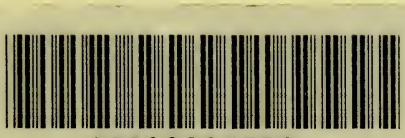
Med
K43215



Digitized by the Internet Archive
in 2016

https://archive.org/details/b28125873

LEHRBUH

DER

ALLGEMEINEN CHIRURGIE

VON

Dr. FRANZ KOENIG,

ORD. PROFESSOR DER CHIRURGIE UND DIRECTOR DER CHIRURGISCHEN KLINIK
IN GÖTTINGEN.

ERSTE ABTHEILUNG.

Wellcome Library
for the History
and Understanding
of Medicine

Das Recht der Uebersetzung wird vorbehalten.

501309 1/19 29

14806867

WELLCOME INSTITUTE
LIBRARY
Coll. wellOmec
Call
No. WO

Mancherlei Hindernisse haben sich der von mir bereits seit Jahren geplanten Herausgabe eines allgemeinen Theils als Ergänzung zu meiner Speciellen Chirurgie entgegengestellt. Ich habe mich daher entschlossen, eine erste Lieferung, welche die Verletzungen und ihre Heilung, wie nicht minder die Störungen des Heilungsverlaufs und die Behandlung derselben enthält, einstweilen drucken zu lassen.

Die Fortsetzung des Werkes wird in Bälde erscheinen.

Göttingen, April 1883.

König.

Inhalt.

I. Die Verletzungen des menschlichen Körpers.

Seite

§ 1. Eintheilung in Verletzungen mit und ohne Hautwunde . 1

A. Die Verletzungen ohne Continuitätstrennung der Haut (Contusionen und Distorsionen resp. Dilacerationen.

§ 2—14. Contusion 1
§ 2. Mechanismus der Contusion 2
§ 3. Verhalten der verschiedenen Gewebe gegenüber contundirender Gewalt 2
§ 4. Anatomische Veränderungen der Gewebe. Gradeintheilung der Contusionen 3
§ 5— 7. Symptomatologie, Bluterguss, Lymphergus 4
§ 6. Schmerz, Erschütterung, Shok 7
§ 7. Functionsstörung, Gewebsnecrose 11
§ 8—10. Verlauf der Contusionen 11
§ 8. Geschichte des Blutergusses. Resorption. Entstehung einer Blutcyste 11
§ 9. Necrose der Gewebe. Eiterung 14
§ 10. Das Fieber nach Contusionsverletzungen. Resorption von Fett als Ursache von Allgemeinstörung. 15
§ 11. Prognose und Behandlung. 17
§ 12. Massage 17
§ 13. Behandlung von Contusionen mit Hautcontusion. Antiseptischer Verband. Antiseptische Eröffnung von Blutergüssen 18
§ 14—15. Dilaceration und Distorsion. Mechanismus 20
§ 15. Symptome. Behandlung 22

B. Verletzungen mit Trennung der Haut, Wunden.

§ 16. Begriffserklärung. Unterschied der Wunde von der Contusionsverletzung 22
§ 17. Eintheilung der Wunden. (Reine, unreine, einfache, complicirte), frische und inficirte 23
§ 18. Symptome der Wunde. Wundschmerz 25
§ 19. Klaffen der Wunde. Spannungsverhältnisse der Haut. Klaffen von Muskeln, Sehnen, Nerven. 26
§ 20. Blutung: Arterielle, venöse, capillare, parenchymatöse. Ohnmacht. Menge des Blutverlustes, Zeichen schwerer Blutung. Verblutungstod. 28

Seite

§ 21—23. Verletzungen bei Blutern 30
§ 24. Arterienverletzung in einer Wunde 35
§ 25. Blutgerinnung als Blutstillungsmittel 37
§ 26. Nachblutungen. Primäre. Secundäre 37
§ 27. Verletzung der Venen und Venenblutung 38
§ 28. Eintritt von Luft in Venen. Venenthrombose 40
§ 29. Einfache Wunden. Schnitt- und Hiebwunden . . . 42
§ 30. Stichwunden 42
§ 31. Traumatisches Emphysem 43
§ 32. Fremdkörper und Infection tiefer Theile durch Stichverletzung 45
§ 33. Complicirte Wunden (Risswunden, Quetschwunden). 45
§ 34—35. Schusswunden. Kleingewehr-, Granatschuss 48
§ 35. Verletzungen einzelner Theile der Haut 49
§ 36. Diagnose der Wunde 51
§ 37—43. Chloroformnarcose, Aethernarcose etc. 53
§ 37. Geschichte des Chloroforms u. Aethers, Verunreinigung etc. 53
§ 38. Methode der Anwendung. Apparate 54
§ 39. Symptome der Narcose 56
§ 40. Störungen des normalen Verlaufs der Narcose. Asphyxie, Synkope 58
§ 41. Behandlung der üblen Zufälle 62
§ 42. Morphium- und Chloroformnarcose 65
§ 43. Andere Narcotica der Methylreihe. Aethylverbindungen (Aether) 66
§ 44. Die zwei Formen der Heilung: per primam, per secundam intentionem 67
Blutstillung 67
§ 45. Wie kommt der Verschluss der Gefässe nach der Ligatur zu Stande? Sogenannte Organisation des Thrombus. Verwachsung der Gefässwand 69
§ 46. Unterbindung der Gefässe. Arterien-Unterbindungen. Instrumente. Material zur Unterbindung (Catgut, Seide). Umstechung 72
§ 47. Stillung der Venenblutung 74
§ 48. Andere Mittel zum mechanischen Gefässverschluss. Torsion, Acupressur etc. 75
Provisorische Stillung der Blutung durch Fingerdruck. Tamponade. Glühhitze. Styptica. Kälte. Hitze. Feuerschwamm. Penghawar Djambi. Verschorfende Mittel. Liquor ferri 75
§ 49. Mittel zur Bekämpfung der durch Blutung herbeigeführten Blutleere: Einwicklung der Extremitäten. Transfusion . 79
§ 50. Die Esmarch'sche Blutleere zur Verhütung von Extremitätenblutung bei Operationen 83
§ 51. Primärheilung der Wunde. Verwachsung ganz getrennter Theile. Heilung bis zur Narbe unter vollkommner Asepsis 87
§ 52. Entzündliche Heilung 89
§ 53. Heilung mit Substanzverlust, und zwar unter aseptischen Verhältnissen, wie auch mit Eiterung 90
§ 54. Mikroskopischer Befund bei Heilung mit Substanzverlust 93
§ 55. Vereinigung der Wunde. Blutige Naht. Andere Vereinigungsmittel (Pflaster, Serre fines etc., Nadeln, Nadelhalter, Seide) 93
§ 56. Regeln für die Anlegung der Knopfnaht 95
§ 57. Andere Methoden der Naht: Fortlaufende Naht, umschlungene Naht, Zapfennaht 97
§ 58. Drainirung der Nahtlinie 98

Seite

C. Die Störungen im Verlauf der Wundheilung (Eiterung, Fieber). Accidentelle Wundkrankheiten.

§ 59. Störungen in der Heilung sind fast ausnahmslos auf dem Wege der „Hautwunde" eingedrungen. Entzündung und Eiterung 98
§ 60. Die verschiedenen Formen des Exsudates. 1. Das seröse, serofibrinöse. 2. Das eitrige 100
§ 61. Die verschiedenen Formen der Eiterung und das Verhalten zum Heilungsverlauf. Flächen-Eiterung der Wunde. Ausdehnung der Eiterung über die Wunde hinaus, Phlegmone 102
§ 62. Verschiedene Formen des Fiebers. Aseptische Fieber. Wundfieber 103
§ 63. Die Ursachen von Eiterung und Fieber, Wundheilung. Spaltpilze. Ihre Formen, Lebensbedingungen und -Aeusserungen 105
§ 64. Vorkommen der Spaltpilze. Ihr Nachweis im lebenden Körper. Ihre Ansiedelung findet im Körper nur unter besonderen günstigen Bedingungen statt. Wunde immer ein geeigneter Boden. Was bewirken die Spaltpilze in einer Wunde? Die pyrogonen und phlogogonen (Fieber und Entzündung erregenden) Eigenschaften der Spaltpilze 109
§ 65. Specielle Ursachen der eitrigen Entzündung 111
§ 66. Anderweitige von der Wunde ausgehende Infectionsprocesse. Acut septische Phlegmone. Gangrène foudroyante 112
§ 67. Die Infectionsprocesse, welche sich auf dem Wege der Gefässbahnen verbreiten. Die Lymphangitis 114
§ 68. Die Wundrose. Die Bedingungen, unter welchen sie auftritt 117
§ 69. Die Erscheinungen der Wundrose. Das Fieber. Die Dermatitis in ihrem zeitlichen Auftreten. Pulsfrequenz. Gastricismus. Locale Symptome 124
§ 70. Besondere Eigenthümlichkeiten der Rose. Nervöse Form. Typhöse Form. Besondere Complicationen mit Synovitis, Pleuritis, Peritonitis 126
Bedeutung des Fiebers bei der Rose. Nephritis. Complicationen mit Sepsis und Pyämie 127
§ 71. Behandlung der Rose 127

Septicämie und Pyämie.

Septicämie.

§ 72. Definition. Die geschichtliche Entwicklung der Lehre von der septischen Infection 128
§ 73. Die parasitäre Natur der Infectionskrankheiten im Allgemeinen und der Septicämie im Besonderen 129
Erzeugung der Septicämie beim Thier durch Incorporation grösserer Mengen von Fäulnissflüssigkeit (putride Infection) 131
Erzeugung der Septicämie durch Impfung minimaler Mengen Blut septischer Thiere (bacterielle Infection) . 132
§ 74. Art der Wirkung der Bacterien. Giebt es nur eine Art von Microparasiten oder viele? 132

Seite

§. 75. Die verschiedenen Formen der Septicämie beim Menschen. Putride Intoxication. Septische Infection . . . 133
§ 76. Die speciellen Bedingungen, welche die Entwickelung septischer Infection begünstigen 134
§ 77. Die von localer septischer Phlegmone aus sich entwickelnde Septicämie. Formen septischer Phlegmone beim Thier, deren Spaltpilze bekannt sind 135
§ 78. Die Wirkung der septischen Infection auf den Allgemeinzustand und die Gewebe. Leichenbefund 135
§ 79. Symptomatologie der Septicämie. Fieber. Störungen des Allgemeingefühls. Respiration. Hautfärbung. Gastrointestinale Symptome. Scharlachartige Exantheme. Retinitis bacterica 137
§ 80. Verhalten der Wunde und der Secrete 140
§ 81. Prognose der Septicämie 141

Die Pyämie.

§ 82. Das Fieber bei einfacher Wundeiterung, bei davon ausgehender Phlegmone und Abscess 142
Fieber bei Putrescenz des Eiters 143
Bedeutung der Fiebercurve bei Eiterung. Pyaemia simplex 144
§ 83. Definition der Pyämie. Geschichtliche Entwickelung der Kenntniss der Pyämie. Der Thierversuch zur Erklärung der Pyämie. Die specifischen Organismen als Erreger der Pyämie beim Thiere und beim Menschen. 144
§ 84. Die clinische Geschichte der Pyämie. Das epidemische und endemische Auftreten der Pyämie. Häufigkeit des Auftretens der Pyämie bei bestimmten Verletzungen. Vorkommen nach dem Alter und der Gesundheit der Menschen. Zeit des Auftretens der Pyämie nach der Verletzung. Eintrittspforten der Krankheit. Venen 146
§ 85. Pathologisch-anatomischer Befund 149
§ 86. Rückblick. Die Pyämie eine parasitäre Infectionskrankheit. Welches die krankheitserregenden Organismen sind, ob die Eitercoccen, ist noch nicht sicher. 150
§ 87. Die Erscheinungen der Pyämie 151
Das Fieber. Der Schüttelfrost. Die Temperaturcurve. Erklärung des Fiebers. Puls. Allgemeinbefinden. Magen- und Darmsymptome. Gelbsucht. Nierensymptome . . 152
§ 88. Die Diagnose der metastatischen Herde. Veränderungen der Wunde bei Pyämie. Entstehung der Blutungen (secundäre). Differentielle Diagnose. Prognose. . . . 154
§ 89. Septicopyämie 156
§ 90. Die Combination von Erysipel und Pyämie 157
§ 91. Chronische Infection. Chronische Sepsis bei Eiterung. Chronische Pyämie. Ihre Prognose 157

Die Krankheiten der Granulationen, der granulirenden Wundfläche.

§ 92. Die Granulation auf Wunden. Abnormitäten derselben. Hypertrophie. Oedem. Abscess 158
§ 93. Croup und Diphtheritis der Granulation 160
§ 94—99. Hospitalbrand 162

Seite

§ 94. Historisches. Definition der Krankheit. Vorkommen der Krankheit in Hospitälern. Vorkommen ausserhalb des Hospitals. Die Krankheit ist eine Infectionskrankheit . 162
§ 95. Pathologisch-anatomischer Befund 165
§ 96. Clinische Besprechung des Hospitalbrands. Symptome: Die äussere Form der Krankheit (ulcerös, pulpös etc.). Die Verbreitung des Brandes mit den lockeren Bindegewebsbahnen. Zerstörung der Gewebe. Blutung . . . 166
§ 97. Allgemeinerscheinungen. Fieber. Magensymptome. Gemüthliche Depression 169
§ 98. Prognose 169
§ 99. Behandlung. Sorge für die Gesunden bei Erkrankung Verwundeter an Hospitalbrand. Die Erkrankten sind in möglichst gute hygieinische Verhältnisse zu bringen. Antiseptischer Verband schützt die Wunden vor Hospitalbrand 170
Directe Behandlung der Krankheit. Voroperationen durch Entfernung des Brandigen mit dem Messer. Aetzmittel. Glüheisen. Salpetersäure. Chlorzink 171

Wundbehandlung.

§ 100—118.
§ 100. Die Aufgaben der Wundbehandlung 174
§ 101. Nähere Ausführung derselben. Behandlung aseptischer, Behandlung bereits inficirter Wunden 175

Behandlung frischer, aseptischer Wunden.

§ 102. Allgemeine Bemerkungen 176
§ 103. Aseptische Operation 178
Reinigung der Wunde des zu Operirenden, des Operirenden und des Assistenten, der Instrumente. Soll man Spray anwenden? Schwämme? Unterbindung. Wann soll man nähen? Drainage 178
§ 104. Die Anlegung des Verbandes 183
Die Aufgaben des antiseptischen Verbandes bei den verschiedenen Wunden. Die einzelnen Bestandtheile des Listerverbandes. Die Anlegung desselben 183
§ 105. Die Modificationen des antiseptischen Verbandes . . . 186
Die Anlegung des Listerverbandes nach Volkmann. 186
Modificationen speciell des jetzt auf der Göttinger Clinik gebräuchlichen Listerverbandes 186
§ 106. Die Verwendung anderen Materials zu Verbänden (Jute, Watte, Torfmull, Moos etc.) 189
§ 107. Die Gefahren der Carbolsäure bei dem Listerverband. Die Anwendung anderweitiger Desinfectionsmittel zum Verband bei aseptischen Wunden 191
§ 108. Microparasiten im Listerverband. Die Schorfheilung. . 194
§ 109. Die Behandlung der Wunden durch pulverförmige in die Wunde gebrachte Desinficientien. Jodoform. Salicylsäure. Bismuthum subnitricum 195
§ 110. Die Verbände für kleine Operationen mit Borlint und Borsalbe 199
§ 111. Verbandwechsel 199
§ 112. Dauerverbände. Art der Anlegung der Verbände. Definitive Beseitigung des streng antiseptischen Verbandes 201
§ 113. Behandlung granulirender Flächen 202

Seite

Die Behandlung bereits inficirter Wunden.

§ 113. Behandlung inficirter Wunden (complicirte Fractur). Wahl des desinficirenden Mittels 202
§ 114. Behandlung schwer septischer Wunden. Die Amputation bei septisch inficirten Extremitätenverletzungen. . 205
§ 115. Behandlung progressiver septischer Phlegmone und phlegmonös eitriger Processe. Lagerung des Gliedes. Multiple Punction und Berieselung mit Carbolsäure. Subendermatische Application von Carbolsäure 207
§ 116. Die Behandlung der Abscesse und eitrigen Infiltrationen. Multiple Incision und Drainage. Irrigation. Amputation. Behandlung der ganz schlimmen septischen Processe ohne Amputation 208
§ 117. Behandlung der Septicämie 210
§ 118. Behandlung der Pyämie 211
§ 119. Offene Wundbehandlung 212

I. Die Verletzungen des menschlichen Körpers.

§ 1. Es hat nicht nur eine historische Berechtigung, wenn man die Störungen der Integrität des menschlichen Körpers und seiner einzelnen Theile, welche durch Einwirkung äusserer Gewalt hervorgerufen werden, an die Spitze allgemein chirurgischer Betrachtungen stellt. Neben der Bedeutung, welche es hat, dass der Wundarzt vor allem anderen Kenntniss haben soll von dem Mechanismus der Entstehung und dem Verlauf unblutiger und blutiger, durch äussere Gewalt hervorgerufener Krankheitszustände bietet uns die Betrachtung der Verletzung zugleich Gelegenheit, eine Reihe von einfachen und complicirten Verhältnissen zu studiren, welche für die gesammte chirurgische Pathologie ausserordentlich wichtig und zum grossen Theile geradezu massgebend sind. Die Verletzung bietet uns gleichsam ein einfaches Experiment, an welchem wir die Vorgänge, welche mehr oder weniger bei der Beurtheilung eines jeden chirurgischen Krankheitsfalles von Bedeutung sind, beobachten können. Sie lässt uns die Gesetze erkennen, von welchen das Zustandekommen der Heilung beherrscht ist und giebt uns nicht minder klaren Einblick in die Verhältnisse, durch welche Störungen im Heilungsvorgang herbeigeführt werden.

Von diesem Standpunkte aus sind wir sofort in der Lage, die verschiedenen Verletzungen in zwei grosse Gruppen zu theilen, in die beiden Gruppen der unblutigen und der blutigen Verletzungen, der Wunden. Sehen wir zunächst von solchen Gewalteinwirkungen ab, welche durch die directe Schädigung lebenswichtiger Organe zum Tode führen, bei denen es selbstverständlich gleichgültig ist, ob sich auch noch durch eine mehr oder weniger ausgedehnte Hautwunde Blut nach aussen ergossen hat oder nicht, so ist der Verlauf und die Prognose aller übrigen in erster Linie davon abhängig, ob die Integrität der äusseren Decken, der Haut, der Schleimhäute aufgehoben worden ist, oder nicht. Selbstverständlich wird aber nicht etwa die grössere Bedeutung der Wunde, der mit Hauttrennung complicirten Verletzung herbeigeführt durch die physiologische Bedeutung des Hautorgans an sich. Die Schwere der Verletzung mit Wunde liegt vielmehr darin, dass, während in dem einen Falle die Lebensvorgänge, welche zur Herstellung des Schadens führen, verlaufen, ganz ohne dass sie von äusseren Einwirkungen beeinflusst werden, in dem

anderen Falle durch die gesetzte Hautwunde eine Reihe von Schädlichkeiten der Aussenwelt einzudringen vermögen, welche den Heilungsverlauf bald mehr, bald weniger stören.

Die eitrige Entzündung und die verschiedenartigsten localen und allgemeinen Wundkrankheiten sind mit geringen Ausnahmen nur bei „Wunden“ zu beobachten.

A. Die Verletzungen ohne Continuitätstrennung der Haut.

§ 2. Die am häufigsten vorkommenden und wichtigsten, mit Hautwunde nicht verbundenen Verletzungen sind die, welche unter dem Namen der Quetschungen, der Contusionen bekannt sind.

Wirkt eine oder wirken mehrere Druckkräfte auf einen Theil des menschlichen Körpers ein und ist die drückende Kraft so erheblich, dass sie die Cohäsion einzelner der getroffenen Theile aufhebt, ohne dass durch die Kraft zunächst der Cohäsionscoëfficient der Haut überwunden wurde, so bezeichnen wir die auf diesem Weg hervorgerufene Verletzung als Contusion, als Quetschung.

Der Mechanismus, durch welchen in diesem Fall multiple Verletzungen der Gewebe, die das Bild der Contusion begründen, hervorgerufen werden, ist in der Regel der, dass durch die drückende Kraft ein Theil der Körpergewebe gegen einen anderen Theil — sehr häufig sind es die Knochen, gegen welche die überliegenden Weichtheile gedrückt werden — angepresst wird. Weit weniger häufig entstehen Contusionen durch eine Gewalteinwirkung, welche auf einen Theil der Körpergewebe wirkt nach der Analogie der Klammer, der Zange.

Der Stoss oder Schlag, geführt mit stumpfem Körper, giebt den häufigsten Anlass zur Entstehung von Contusionen, und diesen Ursachen gleichwerthig ist das Anstossen von Körpertheilen gegen harte und stumpfe Gegenstände. Im Ganzen ist es dabei gleichgültig, ob die Gewalteinwirkung nur momentan einwirkt, wie der Stoss, der Fall des Körpers auf einen harten Gegenstand, das Getroffenwerden eines Körpertheils von matter Kugel, oder ob die Druckwirkung nach der ersten Einwirkung noch fortdauert, ein Zufall, wie er bei dem Verschütten durch auffallende und liegenbleibende schwere Körper herbeigeführt wird. Nicht unerhebliche Verschiedenheit der Verletzung wird aber herbeigeführt wie durch die verschiedene Ausdehnung des drückenden Körpers, so auch durch die Oberflächengestaltung des menschlichen Körpertheils, welcher durch die Verletzung getroffen wird. Wir kommen auf diese Differenzpunkte noch mehrfach zurück.

§ 3. Die verschiedenen Körpergewebe leisten je nach ihrem physikalischen Verhalten den uns beschäftigenden mechanischen Gewalten einen sehr ungleichen Widerstand. Die tägliche Erfahrung lehrt uns ja, welche Theile am leichtesten durch contundirende Gewalt verletzt werden. Es sind die Körpergewebe, welche wir als Weichtheile zusammenfassend bezeichnen. Die festen Körpergebilde, die Knochen und Knorpel werden erst durch die stärkeren Druckeinwirkungen gequetscht, gebrochen. Am wenigsten Widerstand leisten von den festweichen Geweben das lockere Bindegewebe und die mit und inner-

halb dieser Gewebe verlaufenden kleinen und kleinsten Gefässe. Grössere und nun gar ganz grosse Gefässe, so lange sie nicht pathologisch verändert sind, vermögen, Dank ihrer Elasticität, erhebliche Druckeinwirkungen auszuhalten. Ebenso sind die derben Fascien und Sehnengebilde im Ganzen sehr widerstandskräftig und auch die Nervenstämme werden nicht leicht von einer Druckeinwirkung betroffen. Die Haut bietet im Allgemeinen gegenüber stumpf einwirkender Gewalt durch ihre grosse Elasticität einen freilich nach ihrer verschiedenen Beschaffenheit an den verschiedenen Gebieten der Körperoberfläche wechselnden, aber immer sehr erheblichen Widerstand. Sie ist nicht selten nur in geringem Grade von der contundirenden Gewalt betroffen, während die darunterliegenden Weichtheile, ja die Knochen, erheblich zertrümmert erscheinen. Unter einer Voraussetzung erleidet sie freilich nicht selten durch eine verhältnissmässig nicht erhebliche stumpfe Gewalteinwirkung sogar eine complete Continuitätstrennung; durch den Stoss des Körpers gegen einen stumpfen Gegenstand entsteht eine verhältnissmässig scharfe Trennung der Haut, eine Hautwunde. Diese Voraussetzung ist die, dass die Haut von dem drückenden Körper gegen einen hinter ihr liegenden scharfrandigen Knochen angedrückt wird. Der scharfe Knochenrand zerschneidet die Haut gleichsam von innen nach aussen gegen den stumpf contundirenden Körper hin. Die scharfen Wunden der Kinngegend, der Tibiakante u. s. w., deren wir in der speciellen Chirurgie Erwähnung thun, sind durch solchen Mechanismus entstanden. In gleicher Weise erklärt es sich, wenn ein stumpfer Körper, ein dicker Knüttel oder dergl. die Haut gegen einen convexen Knochentheil, z. B. den Schädel andrängt. Knüttel und Schädel treffen sich in einem solchen Fall nur in einer Linie, und die Haut wird in dieser Linie zerschnitten.

§ 4. Wir haben bereits wiederholt hervorgehoben, dass die Contusion durch eine bald grössere, bald geringere Anzahl subcutaner Verletzungen characterisirt wird. Die Gewebe, welche am leichtesten bei einer contundirenden Gewalt zerreissen, sind das lockere Bindegewebe in der Umgebung der Gefässe und die feineren und feinsten Gefässe selbst. Die Folge davon ist die Blutung. Sie kann jedoch unter solchen Verhältnissen keine erhebliche Ausdehnung annehmen, da der Blutdruck in diesen kleinen Gefässen nicht hinreicht, um das Blut über die perivasculären Räume hinaus in irgendwie erheblicher Weise auszubreiten. Uebrigens ändern sich diese Verhältnisse meist in mässigen Grenzen innerhalb der ersten Zeit nach dem Stattfinden der Verletzung. Die Extravasate sind erheblicher geworden und haben sich über ihre ursprünglichen Grenzen hinaus ausgedehnt. In den kleinsten Gefässen stagnirt das Blut. Diese Veränderungen sind als Folge der gestörten Circulation zu betrachten. Bei diesen leichten Verletzungen bleiben die Intercellurlarsubstanzen von Verletzung frei.

Solche tritt erst ein durch die Einwirkung einer erheblicheren Gewalt. Es mehren sich die Zerreissungen kleiner Gefässe, auch grössere werden verletzt, und der Bluterguss wird erheblicher; die Fasern der Cutis, die derben Fascien, Theile der Sehnen und innerhalb des Muskelgewebes die Fasern desselben werden geknickt und zerrissen.

Gussenbauer, dem wir diese Bemerkungen zum Theil entlehnen, hat mikroskopisch nachgewiesen, dass in der Regel die zelligen Elemente der Gewebe durch die contundirende Gewalt nicht geschädigt werden. Auch in den schlimmsten Fällen von Contusion, in solchen, welche man als Zermalmung bezeichnen kann, handelt es sich nur um eine Multiplication der eben geschilderten Gewebsläsionen, nicht aber um eine totale Zerstörung der Gewebe bis in ihre feinsten anatomischen Bestandtheile. Der Knochen bekommt zahlreiche Sprünge, das Bindegewebe und zumal die Gefässe der Haversischen Canälchen bieten mannigfache Zerreissungen, das Mark zeigt desgleichen vielfache Gefässzerreissungen und Blutergüsse. Die erheblichsten und für die Klinik wichtigsten Differenzen werden aber herbeigeführt durch die bei der schweren Contusion sich häufenden Zerreissungen kleinster und kleiner Gefässe. Ist nur eine beschränkte Anzahl solcher zerrissen, so hoben wir schon hervor, dass als Folge davon vielfache Blutergüsse innerhalb des Verletzungsherdes zu entstehen pflegen. Sind dagegen sehr zahlreiche Gefässe zerrissen, so hört die Circulation innerhalb dieses Zerreissungsherdes selbst vollkommen auf, und Blutergüsse kommen nur an ihrer Peripherie vor. Das in dieser Art zertrümmerte Gewebe verfällt leicht der Necrose.

Soll man nach vorstehender Beschreibung der anatomischen Veränderungen verschiedene Grade der Contusion aufstellen, wie das z. B. Dupuytren gethan hat, indem er vier solche annahm? Wir glauben, dass jede Gradeintheilung wenig Werth hat, da in den meisten und zumal in den wirklich schlimmen Fällen die verschiedensten Grade nebeneinander bestehen. Gussenbauer will drei Grade, welche er aus seinen Studien der Gewebsverletzungen ableitet, einhalten. Der erste Grad bezieht sich auf mehr oder weniger vielfache Läsionen des paravasculären Bindegewebes und der feinsten Gefässe. Bei dem zweiten Grade handelt es sich gleichzeitig um eine Anzahl von Zusammenhangstrennungen der intercellularen Substanzen, und im dritten Grade, welchen er als Zermalmung bezeichnet, häuft sich diese Form der Verletzung, und zahlreiche, zur Zerstörung des verletzten Gewebes führende Gefässtrennungen kommen hinzu.

§ 5. Bei der Symptomatologie der meisten Contusionen tritt der Bluterguss so sehr in den Vordergrund, dass wir die Betrachtung des klinischen Bildes mit ihm beginnen müssen.

Der Grad und die Vertheilung des Blutergusses ist im Wesentlichen von zwei Umständen abhängig, von der Grösse und der speciellen Art der verletzten Gefässe einerseits und von der anatomischen Beschaffenheit des Raumes um das blutende Gefäss andererseits.

Ueber die Ausdehnung der Blutung bei den kleineren und kleinsten Gefässen haben wir uns bereits dahin ausgesprochen, dass bei ihnen der Blutdruck nicht hinreicht, einen erheblicheren Erguss herbeizuführen. Von den grösseren Gefässen werden zerrissene grosse Venen um so eher erhebliche Blutung herbeiführen, je geringer der Druck ist, welchen die Umgebung dem Ausfluss entgegensetzt und je günstiger die Lage für den Ausfluss des Venenblutes (Tieflage der verletzten Extremität u. s. f.).

Mündet die Vene frei in einen Hohlraum (Schleimbeutel, Gelenk, grosse Körperhöhle), so kann auch aus verhältnissmässig nicht sehr grossem Gefäss ein erheblicher Erguss zu Stande kommen. Diesen freien Räumen am nächsten stehen die weitmaschigen Bindegewebsräume unter der Haut, zwischen den Muskeln etc., welche sich schon bei geringem Flüssigkeitsdruck leicht ausdehnen. Selbstverständlich vermögen aber die Arterien mehr zu leisten, und so wird eine Blutung aus arteriellem Gefäss gleicher Grösse vermöge des hohen Drucks, unter welchem das Blut ausfliesst, erheblichere Blutergüsse zu veranlassen im Stande sein. Uebrigens steigert sich doch auch bei ihnen der hydrostatische Druck innerhalb der Gewebszwischenräume meist bald so, dass er dem Druck, unter welchem das Blut aus dem Gefässe ausströmt, das Gleichgewicht hält. Dazu kommt aber für die baldige Stillung solcher Blutung in Betracht, dass der Riss im Gefäss sehr ungleich erscheint, und dass sich an den ungleichen fetzigen Rändern verstopfende Gerinnungen bilden.

Die grossen Blutergüsse, in so fern sie sich in Hohlräumen, oder in den auseinandergedrängten, durch lockeres Bindegewebe gefüllten Räumen bilden, bezeichnet man als Haematome (Cephalhaematom); für die Ansammlung freien Blutes in den Körperhöhlen hat man meist besondere Namen (Haemarthros — der Gelenkbluterguss, Haemothorax — der Bluterguss in der Pleurahöhle etc.). Sie haben ihre besondere Symptomatologie. Die subcutanen Ergüsse erkennt man ebenso, wie die oberflächlichen Gelenkergüsse an dem physicalischen Nachweis der Flüssigkeit durch die Fluctuation; der Haemothorax wird durch die physicalische Untersuchung der Brustorgane nachgewiesen. Unter Ecchymose oder Ecchymom verstehen wir den Erguss geringerer Mengen von Blut in einen kleinen Hohlraum. Direct zu diagnosticiren sind nur solche Ecchymosen, welche sich subcutan durch ihre umschriebene Form und Färbung kenntlich machen.

Nun ergiesst sich aber das Blut in sehr vielen Fällen überhaupt nicht in die Gewebsräume als freier Erguss, sondern es bildet ein Infiltrat in ganz ähnlicher Weise, wie das Transsudat bei Wasserergüssen die unter dem Namen der Oedeme bekannten Gewebsschwellungen hervorruft. Es drängt die Bindegewebsfasern auseinander und lagert sich zwischen denselben am ausgedehntesten natürlich da, wo das Gewebe am lockersten ist (Augenlider, Geschlechtstheile u. s. w.). Solche Blutergüsse pflegt man als blutige Suffusion, als Sugillation zu bezeichnen. Der volksthümliche Name für diese Art von traumatischen Geschwülsten ist die Beule oder Blutbeule.

Wir haben bereits wiederholt bemerkt, dass nur die Blutergüsse in der Haut selbst der directen Diagnose durch den Gesichtssinn zugänglich sind. Der Sitz der Färbung, welche uns den Bluterguss verräth, ist nun in der Regel die Cutis. Kleine Blutergüsse im epidermoidalen Gewebe selbst kommen wohl nur dann vor, wenn mit einem Papillargefäss die darüber liegende Epidermis einreisst und der Bluterguss in diesen Riss hineingeht. Die Blutergüsse in dem bindegewebigen Theil der Haut, welche durch die Epidermis durchschimmern,

können nun die verschiedenste Form und Farbe haben. Wir denken dabei noch nicht an die Farbenschattirungen, welche erst nach einigen Tagen in Folge der Veränderungen des Blutrothes zu Tage treten. Die Form ist zuweilen die eines Punktes, zumal wenn eine Anzahl von Papillen contundirt sind und in ihren Spitzen von ergossenem Blut gefärbt erscheinen. In anderen Fällen handelt es sich um fleckige Verfärbungen der verschiedensten Form und Ausdehnung, und zuweilen ist aus der Form des Ergusses die Form des verletzenden Werkzeugs zu erkennen. Wir erinnern an die eigenthümlichen rothen Streifen, welche nach derber Züchtigung mit einem Stock aufzutreten pflegen. Die Farbe wechselt selbstverständlich je nach der Qualität des ergossenen Blutes; sie ist hellroth bei arterieller, bläulich, bläulichroth bei venöser oder gemischter Blutung. Selbstverständlich ist durch die Blutung in die Haut keine erhebliche Schwellung bedingt, da die Theile, in welche die Blutung stattfindet, keiner erheblichen Ausdehnung fähig sind. Wenn also gleichzeitig mit der Hautverfärbung erhebliche Schwellung vorhanden ist, so darf man schliessen, dass ausser der Haut noch tiefere Theile contundirt sind und nicht selten ist es möglich, durch die Fluctuation den subcutanen Bluterguss, durch den Nachweis, dass die Haut direct mit der darunter liegenden Geschwulst zusammenhängt, die blutige Suffusion, die Beule zu diagnosticiren. Bei tiefer liegender Geschwulst bleibt öfter die Diagnose der Localisation der Blutergüsse zweifelhaft. Zuweilen vermag man übrigens hier eine noch etwas genauere Diagnose zu machen. Wir meinen den Fall, dass die Contusion die über einer grösseren Arterie liegenden Theile getroffen hat. Man weist einen fluctuirenden und pulsirenden Erguss nach. Daraus folgt nun freilich noch nicht ohne Weiteres, dass eine Arterienverletzung vorliegt, denn ein gespannter Erguss, welcher an einer Arterie liegt, bekommt zuweilen den arteriellen Puls mitgetheilt. Auch aus den Folgezuständen ist in solchen Fällen durchaus nicht immer die Diagnose der Arterienverletzung festzustellen, da nicht etwa nach allen Verletzungen eines arteriellen Gefässes ein arterielles Haematom zurückbleibt. Auf die specielle Diagnose dieser Geschwülste kommen wir bei der Besprechung der Aneurysmen zurück.

Die Geschwulst der Contusion ist übrigens, auch wenn wir von den consecutiven entzündlichen Erscheinungen absehen, nicht etwa allein von dem Bluterguss abhängig, da die Verletzung der kleinen Lymphgefässe nicht minder einen gewissen Antheil dabei hat; in manchen Fällen ist sogar der grösste Theil der Schwellung auf Rechnung des Lymphausflusses zu setzen, ja es giebt sogar bei Verletzung grösserer Lymphstämmchen Geschwülste, welche symptomatisch mit den Haematomen übereinstimmen, bei denen aber die Fluctuation im Wesentlichen hervorgerufen wird durch den freien Erguss grösserer Mengen flüssiger Lymphe.

Es war die Beobachtung schon wiederholt gemacht worden, dass in einem durch Trauma entstandenen, mit Flüssigkeit gefüllten Hohlraum diese Flüssigkeit kein rothes Blut, sondern helles, zuweilen durch mässige Mengen von Blut gefärbtes Serum war. Dann hat

Morel-Lavallée eine Abhandlung über die serösen Ergüsse geschrieben. Gussenbauer hat diese Ergüsse auf Grund eigener Beobachtung und der Analyse der Morel-Lavallée'schen Fälle besprochen und sie als Lymphergüsse bezeichnet. Sie entstehen regelmässig zwischen Haut und den darunter liegenden Theilen und zwar nach einem Trauma, welches den betreffenden Körpertheil in tangentialer Richtung traf, so dass die Haut gegen die darunter liegenden Theile stark verschoben wurde. Dadurch kommt es zur Zerreissung der das subcutane Gewebe durchsetzenden Lymphgefässe und es entsteht ein Erguss, welcher meist im Anfang sehr flach und schlaff, leicht fluctuirend erscheint, in der Folge aber praller wird und sich vergrössert. Zuweilen tritt nach einiger Zeit Fieber ein, auch ohne dass ein operativer Eingriff vorgenommen wurde. Immer ist der Erguss gegenüber dem Bluterguss ausgezeichnet durch die sehr mangelhafte Resorption. Sticht man den Tumor an, so entleert sich eine farblose Flüssigkeit, welche ungeronnen ist und nur zuweilen geringe Mengen von Blut enthält. Sie gleicht in ihrer Zusammensetzung vollkommen dem Blutserum oder der Lymphe und pflegt sich in der Regel nach der Punction wieder anzusammeln. Drangen Entzündungserreger durch die Punctionsöffnung in die Höhle ein, so vereitert der Erguss, ein Ereigniss, welches hohes, hingezogenes Fieber und zuweilen den Tod in Folge von eitriger Infection herbeizuführen vermag.

Die Behandlung dieser Lymphergüsse hat den Chirurgen zu schaffen gemacht. Punction mit Jodinjection, starke Compression sind mit Glück versucht worden. Wir halten bei der langen Dauer des Ergusses, wie bei der Unsicherheit aller anderen Mittel die Eröffnung unter antiseptischen Cautelen und die ausgiebige Drainage für die einzig richtige Behandlung.

§ 6. Sehr wechselnd sind die subjectiven Schmerzerscheinungen, welche durch die Contusion hervorgerufen werden. Sie wechseln je nach der verletzten Stelle und dem Nervenreichthum derselben; sie wechseln aber auch individuell je nach der Empfindlichkeit des Betroffenen. Sie vermögen jedoch auch charakterisirt zu sein dadurch, dass ein bestimmter grösserer Nerv, der Medianus, der Ulnaris, Radialis, der Ischiadicus betroffen wurde, und leicht gesellen sich zu den schmerzhaften Empfindungen im Gebiete dieser Nerven irradiirte in benachbarten Nervengebieten. Auch vermögen motorische Störungen durch die Verletzung eines entsprechenden Nerven herbeigeführt zu werden, wie andererseits auch Muskelcontusionen zur Functionsstörung im Gebiete der betroffenen Muskeln führen können. Wir gehen auf diese Erscheinungen, welche sich im Allgemeinen leicht aus dem Ort der Contusion ergeben, hier nicht näher ein. Wohl aber müssen wir auf schwere Nervenstörungen näher eingehen, welche nach contundirenden und nach Erschütterung im Allgemeinen hervorrufenden Gewalteinwirkungen zuweilen eintreten. Je nach dem getroffenen Körpertheil vermögen solche Gewalteinwirkungen bald nur locale Nervensymptome, bald schwere Allgemeinerscheinungen, welche eventuell zum Tode führen können, hervorzurufen.

Nehmen wir den Fall, dass eine Extremität, eine Hand, ein Fuss von einem heftigen Stoss getroffen wird, so vermögen darnach, ganz abgesehen von den localen Contusionsschmerzen, eigenthümlich nervöse Erscheinungen einzutreten. Der Verletzte fühlt ein eigenthümliches Vibriren in der Extremität, Gefühl und Bewegung sind momentan aufgehoben, nach und nach kehren beide Functionen, und zwar meist schon bald wieder, aber es bleibt noch länger abnorme Sensation, das Gefühl von Ameisenkriechen, von localem Taubsein zurück. Zuweilen bleiben nach solchen Erscheinungen auch für kurze Zeit mehr oder weniger ausgebreitete Lähmungen zurück, welche beweisen, dass irgend welche palpable Veränderungen innerhalb der Nerven vorgegangen sein müssen.

Wir nehmen in solchem Falle an, dass es sich nicht etwa nur um die Effecte des localen Stosses handelte. Die Gewalteinwirkungen, welche Symptome der Erschütterung hervorrufen, pflegen dies dadurch zu thun, dass sie eine vom Ort der Gewalteinwirkung ausgehende, aber sich über diesen selbst, seine nächste Umgebung und weiter verbreitende Bewegung der daran stossenden kleinsten Körpertheilchen hervorrufen. Wir übertragen also die aus der Physik bekannte Erschütterung, wie sie gasförmige, tropfbar flüssige und feste Körper erleiden, hier auf die Gewebe des menschlichen Körpers. Es kann nun durch die Erschütterung nur zu einer vorübergehenden, sich wieder ausgleichenden Störung der Gleichgewichtslage der einzelnen Körpertheilchen kommen, oder es finden bleibende Verschiebungen, Zerreissungen zwischen solchen statt. Derartige Folgen können hervorgerufen werden durch die im gewöhnlichen Sinne contundirenden Gewalten, wie durch Stoss oder Schlag, durch Sprung von beträchtlicher Höhe auf die Füsse, aber auch durch die plötzliche Einwirkung ziehender Kraft.

Die Erscheinungen, welche in solchem Falle eintreten können, falls sich die Erschütterung auf eine Extremität localisirt, haben wir bereits besprochen. Es ist Sache der speciellen Pathologie, die Erschütterung, insofern sie sich an den Centralorganen des Nervensystems äussert, an geeignetem Ort zu besprechen und wir haben dies für die Gehirnerschütterung (Bd. I. pag. 57, wie für die Rückenmarkserschütterung, Bd. II. pag. 655) gethan. Dagegen bleiben uns noch die Erscheinungen zu besprechen, welche wir in der Regel mit dem englischen Namen als Shok zu bezeichnen pflegen, dieselben, welche Pirogoff in Anlehnung an den älteren Namen als traumatischen Torpor, als Wundstupor beschreibt, und für welche Bardeleben den Namen Wundschreck vorschlägt.

Sie treten am reinsten auf nach einfachen Contusionen und Erschütterungen, doch muss man hier die Fälle ausscheiden, bei welchen durch die Verletzungsursache schwere Läsionen innerer Organe herbeigeführt wurden, auf deren Rechnung das danach entstehende, eigenthümliche Bild zu setzen ist. Untersucht man eine Anzahl solcher Verletzungen post mortem, so findet man, wie zumal neuerdings Prescott Hewett nachwies, dass nicht selten schwere innere Organverletzungen des Gehirns

und Rückenmarks, des Herzens, der grossen Gefässe die beobachteten Erscheinungen des „Shok“ herbeigeführt haben. Immerhin bleibt aber doch noch eine ganze Reihe reiner Shokfälle übrig. Sie werden aber auch nach anderweitigen, blutigen Verletzungen beobachtet, am häufigsten nach schweren Zertrümmerungswunden, wie sie z. B. durch schweres Geschütz, durch Ueberfahren der Extremitäten, seltener durch scharfe Hieb- und Stichwerkzeuge herbeigeführt werden. Bei allen diesen Fällen muss man den Blutverlust als eine Ursache für Ohnmacht berücksichtigen, und da die Ohnmacht manche Analogien mit dem Shok hat, die Diagnose der letztgedachten Störung nur mit Vorsicht stellen. Fischer, welcher in einer trefflichen Arbeit die klinische Bedeutung des Shok besprochen hat, stellt an die Spitze seiner Betrachtungen einen Fall, bei welchem sich die Erscheinungen entwickelten nach einem Stoss auf den Leib. Auch nach Quetschungen der Hoden, des Thorax, einer Extremität, ja eines Fingers hat man das Bild des Shok auftreten sehen.

Von Shok befallene Menschen fallen uns sofort auf durch eine eigenthümliche Blässe und Kühle der Haut und der sichtbaren Schleimhäute. Diese Blässe ist meist ausgezeichnet durch eine gleichzeitige, leicht bläuliche Färbung der Haut. Die Gefässe erscheinen leer; Puls und Herzschlag sind klein, unregelmässig, aussetzend. Die Muskelenergie ist ganz ungemein herabgesetzt; Bewegungen werden nur sehr wenig und sehr unsicher gemacht. Das Sensorium reagirt ebenso träge; die Kranken sind vollkommen theilnahmslos. Nicht selten ist Brechneigung und wohl auch Erbrechen vorhanden. — Fischer, welcher dieses Bild als torpide Form bezeichnet, unterscheidet davon mit Travers eine erethische. Sie tritt wohl öfter erst ein, nachdem die torpide vorausgegangen war und soll sich auszeichnen durch grosse Angst der Kranken, welche sich auch in dem leicht gerötheten Gesicht, in dem Stöhnen und Herumwerfen ausspricht. Aber auch bei der erethischen Form werden die hastigen Bewegungen mit grosser Unsicherheit und mit Zittern gemacht.

Es kann nun der Tod nach solchen Zufällen, welche sich von der Ohnmacht durch die fehlende Bewusstlosigkeit und durch ihre weit längere Dauer auszeichnen, eintreten. Meist tritt jedoch dieser Ausgang nur ein nach den complicirten Verletzungsfällen und auch bei den scheinbar uncomplicirten weist, wie wir schon anführten, die Section dann nicht selten schwere, zu dem Symptomenbild in Beziehung stehende, innere Verletzungen nach. In der Regel erholen sich bei den reinen, uncomplicirten Fällen die Kranken nach längerer oder kürzerer Zeit und falls z. B. nur der Stoss auf den Leib, die Quetschung des Hodens etc. das beunruhigende Bild hervorrief, ist die Genesung eine rasche und vollständige. Unzulässig ist es sicher auch, bei dem Shok der Verwundeten mit Pirogoff einen ganz besonders bösartigen Verlauf der Wunden anzunehmen. Die Beschreibung Pirogoff's passt eben auf mehr oder minder schwere Sepsis, welche bei primär an Shok Erkrankten auftritt. Verhüten wir solche, so werden die Wunden auch nicht anders verlaufen, als die der Verletzten, welche keine Shoksymptome boten.

Die befriedigendste Erklärung dieser Erscheinungen hat, wie uns scheint, Fischer gegeben. Er fasst den Shok auf als eine traumatische Reflexlähmung der Gefässnerven und zumal des Nerv. splanchnicus. Dabei recurrirt er auf eine Reihe von physiologisch gefundenen Thatsachen, zumal auf den bekannten Goltz'schen Klopfversuch. Durch wiederholtes Klopfen auf die Bauchdecken von Fröschen konnte der genannte Forscher bekanntlich einen diastolischen Stillstand des Herzens herbeiführen. Fängt das Herz nach diesem Stillstand wieder an zu schlagen, so bleibt die Pulsation klein und kraftlos. Das Herz empfängt bei der Diastole kein Blut und treibt demgemäss auch wenig aus. Erst nach längerer Zeit stellt sich eine ergiebige Thätigkeit wieder ein. Dies eigenthümliche Verhalten erklärte Goltz aus einer durch die mechanische Reizung der Intestina hervorgerufenen vorübergehenden Lähmung des Gefässtonus, eine Lähmung, welche nicht bei den getroffenen Gefässen bleibt, sondern zu einer allgemeinen wird, und welche schliesslich auch eintritt nach Erschütterung des gesammten Körpers. Die Lähmung betrifft aber nach Goltz nicht nur die Arterien, sondern auch die Venen. Nun haben Bezold und Bever nachgewiesen, dass sich nach der Durchschneidung der Splanchnici das Blut anhäuft in den gelähmten und erweiterten Unterleibsgefässen. An diesen Stellen ist das Blut zu suchen, welches dem gesammten übrigen Körper fehlt, und daraus erklärt sich die mangelhafte Sinnenfunction und das Darniederliegen der Gehirnthätigkeit, wie der Respiration, nicht minder als die Leistungsunfähigkeit der Muskeln, welche bei Blutleere starr und functionsuntüchtig werden. (Stannius.)

Im Stadium des Shoks soll man bei Verletzten, wenn irgend möglich keine Operationen, ausser den zur Blutstillung unbedingt nothwendigen machen. Auch warnt Fischer entschieden vor der Anwendung von Chloroform. Lässt es sich nicht vermeiden, zu operiren, so soll man das lieber ohne Chloroform thun.

Bei der Behandlung hat man nach solchen Mitteln zu greifen, welche im Stande sind, die bestehende Gefässparalyse und die dadurch herbeigeführte Schwächung der Circulation zu beseitigen. Da auch die Erscheinungen des Goltz'schen Versuchs ausbleiben, wenn man gleichzeitig mit dem Klopfen auf den Bauch des Thieres eine intensive Reizung der sensiblen Extremitätennerven hervorruft, so ist der alte Grundsatz, solchen Kranken starke Hautreize durch Sinapismen, durch Electricität zu appliciren, gewiss ein zweckmässiger. Frottiren der Glieder, Application trockener Wärme sind geeignet, in ähnlicher Weise zu wirken. Können die Patienten schlucken, so giebt man gleichzeitig innere Mittel, wie heissen Kaffee, Thee, Grogk od. dergl. und ebenso ist es indicirt, excitirende Mittel endermatisch anzuwenden. Auf einen Versuch hat Gussenbauer hingewiesen, welcher gewiss, zumal bei auffallender Gesichtsblässe, ebenso wie bei den einfachen Ohnmachten, Gutes leistet. Man lege den von Shok Befallenen mit dem Kopf tief. In vielen Fällen ändert sich darnach sofort das Bild, insofern es von der Blutleere des Gehirns bedingt wird. Man muss aber die tiefe Lage des Kopfes sofort aufheben, falls sich Zeichen von

venöser Stauung im Gesichte einstellen. Liegt die Athmung besonders darnieder, so führe man künstliche Respiration nach einer der bekannten Methoden aus.

§ 7. Es würde uns hier zu weit führen und gehört auch, insofern es sich nicht ohne Weiteres aus der Art der Verletzung ergiebt, in das Gebiet der speciellen Chirurgie, zu betrachten, welche functionellen Störungen durch die Contusion herbeigeführt werden. Oft sind sie auch complicirter Natur. Ein von Contusion getroffenes Gelenk kann gar nicht oder nur beschränkt bewegt werden, weil ein erheblicher intraarticulärer Erguss den Gelenkmechanismus beeinträchtigt. Zugleich sind die Muskeln, vielleicht auch die Nerven des Gelenks getroffen, und die mangelhafte Function ist auch von diesem Betroffensein des motorischen Apparates abhängig.

Eine Quetschung des Nerven vermag weit über das Gebiet der Verletzungsstelle hinausgehende Beeinträchtigung der Bewegung und des Gefühls in dem betreffenden, von ihm versorgten Abschnitt des Körpers herbeizuführen und langdauernde, nicht zu vernachlässigende Lähmungen, wie Hyperästhesien vermögen dadurch hervorgerufen zu werden. Ein contundirter Muskel vermag nichts zu leisten, und es hängt von dem Grad der Contusion ab, ob die Leistungsunfähigkeit eine vorübergehende, oder ob sie eine mehr oder weniger bleibende sein wird. Nicht selten mögen auch, wie Gussenbauer betont, die Läsionen der Muskelnerven bei solchen längere Zeit bleibenden Functionsstörungen des Muskels von Bedeutung sein.

Bei der Frage der Erhaltung der Function und des Lebens eines Theiles kommt aber in erster Linie die Schwere der einwirkenden Gewalt in Betracht. Ein von der Gewalteinwirkung getroffener Theil vermag nicht nur functionell, sondern auch zum Leben überhaupt untüchtig zu werden, wenn seine Gefässernährung soweit gestört wurde, dass eine vollkommene Unterbrechung derselben die Folge ist. Es tritt als Folge davon der locale Tod, die Necrose des ausser Ernährung gesetzten Gewebstheiles ein. Ein gequetschtes Hautstück sieht nach der Verletzung absolut blutleer aus; bei einem Einschnitt in dasselbe fliesst kein Blut. Es vermag sich zuweilen noch zu erholen; in der Regel verfällt es dem primären Brand oder richtiger der Necrose. In gleicher Art können die subcutanen Weichtheile und die Knochen zu Grunde gehen und es hängt von einer Anzahl noch zu besprechender Verhältnisse ab, ob dieselben durch eintretende, demarkirende Entzündung gelöst und ausgestossen werden, oder ob sie der Resorption anheimfallen, resp. als fremde, aseptische Körper eingekapselt werden. Wir heben diese primäre Necrose der Gewebe hier hervor, weil wir in der Folge noch einer weiteren Form, der secundären, der durch die Entzündung herbeigeführten Vernichtung solcher Theile, welche durch die einwirkende Gewalt an Lebensfähigkeit verloren hatten, begegnen werden.

§ 8. Wir wenden uns zu der Betrachtung der weiteren Geschichte der Contusionsverletzungen:

Was wird aus dem Bluterguss und welche localen und allgemeinen Folgen erwachsen aus demselben?

Zunächst verhält sich das ergossene Blut physicalisch sehr verschieden, indem ein gewisser Antheil desselben gerinnt, während ein anderer Theil ungeronnen bleibt. Das Verhältniss des geronnenen und ungeronnenen Blutes ist aber ein sehr wechselndes. Am geringsten ist es meist bei den Suffusionen, bei dem Gewebsinfiltrat; ein Umstand, der wohl dadurch zu erklären ist, dass das ergossene Blut meist capillares ist. Handelt es sich um eine Höhle innerhalb der Gewebe und ist der Erguss nicht ein sehr erheblicher, so gelangt meist der grössere Theil zur Gerinnung. Im Beginn dieses Actes verfilzt sich offenbar das geronnene Blut direct mit den Geweben und in der Mitte des Hohlraums bleibt flüssiges Blut. Diese Eigenthümlichkeit führt zuweilen zu diagnostischen Schwierigkeiten, zumal dann, wenn der Bluterguss auf dem Knochen liegt und nur von dünner Weichtheildecke bedeckt ist. · Am Schädel zumal (siehe Bd. I. spec. Chir. pag. 7) gewinnt man den Eindruck, dass es sich handle um Vertiefung im Knochen, vielleicht um eine traumatische Depression desselben. Am Rand des Haematoms fühlt man einen allmälig in die normalen Decken sich verlierenden Wall (geronnenes Blut in den Geweben mit secundärem Oedem derselben), in der Mitte eine weiche Grube, welche dem flüssigen Antheil des Blutes entspricht.

Bei grösseren Blutergüssen bleibt aber so gut wie immer eine wechselnde Menge derselben flüssig, und zumal in den serösen Höhlen ist dies fast immer der Fall. Wir vermeiden hier auf den Gelenkerguss näher einzugehen, weil wir das Verhalten desselben in der Folge noch näher besprechen müssen.

Bei weitem der grössere Theil aller Blutergüsse bei Contusionen bei absolut unverletzten Hautdecken gelangt nun zur Resorption auf dem Wege der Lymphbahnen, und wir wollen hier zunächst auf die Möglichkeit hinweisen, welche durch Cordua und W. Müller von ersterem für die Bauchhöhle, von letzterem für die Bindegewebsergüsse experimentell nachgewiesen ist, dass ein Antheil der Blutkörperchen als solche durch den Ductus thoracicus, bei den Bindegewebsergüssen, nachdem sie die Lymphdrüsen passirt haben, wieder in den Kreislauf aufgenommen wird. Wir halten aus klinischen Gründen für wichtig, auf die Möglichkeit, dass dadurch der Haupttheil des Blutes dem Körper erhalten bleibt, hinzuweisen. Die Hauptmasse dagegen wird resorbirt, nachdem sie zerfallen ist, und zwar aus begreiflichen Gründen am schnellsten der flüssige Antheil.

Beschäftigen wir uns zunächst mit dem Geschick der Blutkörperchen, so liegt es uns ob, die eigenthümlichen, klinisch wichtigen Erscheinungen zu erklären, welche, insofern ein Bluterguss der Haut nicht allzufern liegt, sich geltend machen durch die bekannten und in ihrem Spiele wechselnden, eigenthümlichen Färbungen der Haut. Nicht nur dann, wenn die Haut selbst von der Quetschung betroffen war und sofort nach derselben roth, blauroth erschien, sondern auch bei Blutergüssen in der Tiefe tritt bekanntlich, hier freilich erst nach Tagen, dann aber

zuweilen in grosser Ausdehnung mehr oder weniger deutliche Färbung der Haut ein. Ein Bluterguss am Thorax erstreckt sich, insofern die Haut eigenthümliche Färbung annimmt, über den ganzen Rumpf, und ebenso vermag sich die Haut in der ganzen Ausdehnung einer Extremität allmälig zu färben. Diese Färbung verbreitet sich nach allen Richtungen, an den Extremitäten, nach der Peripherie, wie nach dem Centrum, es handelt sich in der That um eine Imbibition der Gewebe mit Blutfarbstoff, welcher die rothen Blutkörperchen verlassen hat, und welcher nun in der Folge alle Nüancen dieses Farbstoffs vom Dunkelblauen bis zum bläulichen Grün und vom Grün zu Gelb durchmacht. Die Blutkörperchen, welche das Hämatoidin, das die Gewebe färbt und in der Folge ebenfalls zum Schwund durch Resorption gelangt, hergegeben haben, bleiben zunächst als entfärbte Körperchen, als Schatten in den Geweben liegen, fallen aber wohl gleichfalls dem Zerfall und der Resorption anheim. Ein Theil des imbibirten Blutfarbstoffs bleibt übrigens als krystallinisches Hämatoidin in den Geweben liegen.

Aber nicht alle Blutkörperchen werden als solche in die Lymphgefässe aufgenommen und dem Blut wieder zugeführt oder gehen nach Abgabe ihres Farbstoffes in den Geweben zu Grunde. Ein weiterer Antheil derselben wird von Lymphkörperchen aufgenommen. Diese kriechen, nämlich, nachdem sie sich in der Umgebung des Blutergusses angesammelt haben, in denselben hinein und nehmen bald mehr, bald weniger Blutkörperchen, sei es als Ganzes, sei es als Theile, in sich auf. Dabei schwellen die Lymphkörperchen, welche als Blutkörperchen haltende Zellen bekannt sind, mehr und mehr bis zur Grösse von Riesenzellen auf. Innerhalb dieser Zellen nun hat Langhans die Umwandlung der Blutkörperchen in Pigment verfolgt und nachgewiesen, dass die dadurch entstehenden Schollen entweder allmälig in der Zelle körnig zerfallen, dass sich der Farbstoff im Zelleninhalt löst und diesen diffus gelblich färbt, oder die Zellen gehen durch fettige Degeneration zu Grunde, die Pigmentschollen werden frei. Was nun den Faserstoff und die weissen Blutkörperchen innerhalb des Blutgerinnsels anbelangt, so werden auch diese zum grossen Theile, nachdem sie körnig zerfallen waren, resorbirt. Ein Theil der Gerinnsel organisirt sich übrigens, indem Gewebe von aussen in dieselben hineinwächst, und zumal die Gerinnsel der serösen Höhlen thun dieses, nachdem sie sich von Seiten der Wandung mit Endothel bekleidet haben.

Ueberblicken wir nach diesen Bemerkungen noch einmal die Geschichte des Ergusses.

Der flüssige Theil des Ergusses, zumal das Serum, wird in der Regel rasch in die Lymphbahnen aufgenommen. Ebenso erfolgt die Aufnahme eines Theiles des flüssigen Blutes sammt den Blutkörperchen. Die letzteren werden zum Theil intact, sei es direct, ohne Vermittelung der Lymphdrüsen wieder in den Kreislauf aufgenommen (Bauchhöhle, Cordua), oder sie kommen in die Lymphdrüsen und passiren sie zum Theil ebenfalls, während ein anderer Theil hier abfiltrirt wird und dem Zerfall zu Pigment anheimfällt (Müller). Der Rest des

Blutes zerfällt, bevor er in den Kreislauf zurückgeht in loco, die Blutkörperchen entweder, nachdem sie ihren Blutfarbstoff abgegeben haben und zu Schatten geworden sind, oder nachdem sie von Wanderzellen aufgenommen wurden in oder mit diesen; die Lymphkörperchen und das Fibrin zerfällt ebenfalls körnig, ein Theil des letzteren vermag sich unter bestimmten Verhältnissen durch Hineinwachsen von Gefässen und Bildung von Zellen in denselben zu organisiren.

Für gewöhnlich bleibt also nach einigen Wochen von dem Erguss innerhalb der Gewebe nur wenig übrig. Es finden sich noch Pigmentzellen, freies Pigment und Hämatoidin. Anders gestalten sich jedoch die Verhältnisse zuweilen bei einer grösseren Herdansammlung. Ein gewisser Grad von Entzündung entwickelt sich ja bei allen Blutergüssen, insofern wir die Auswanderung von Lymphzellen und die Umbildung von Gewebe, welches zur Reparation zerrissener Gewebe führt, als solche gelten lassen. Diese Entzündung nun kann erheblicher werden, indem sie sich in der Peripherie des Ergusses ausbreitet. Aber sie behält doch in der Regel den organisatorischen Charakter, sie producirt junges Gewebe, sie schiebt dasselbe in das Gerinnsel, wo dasselbe schwindet, und schliesslich schrumpft auch die entzündliche Neubildung zur Narbe zusammen. Solche Vorgänge sind, zumal in den serösen Höhlen, öfter zu beobachten. Zuweilen aber wird auch unter solchen Verhältnissen die Resorption des gesammten Blutes auf diesem Wege nicht zu Stande gebracht. In der Umgebung des Ergusses bildet sich eine entzündliche Kapsel desselben, während die Masse im Centrum, nachdem sie die oben geschilderten Veränderungen durchgemacht hat, sich verflüssigt. Es entsteht eine Blutcyste. Noch seltener ist die Eintrocknung und Verkalkung eines Extravasats.

§ 9. Wir haben wiederholt darauf hingewiesen, dass es in Folge der Contusion zu localer Necrose der Gewebe zu kommen vermag. Wir berücksichtigen hier nur die Form der Necrose, welche als Folge der gestörten Gefässernährung primär eintritt, nicht aber die Form, welche durch mangelhafte Gefässernährung eingeleitet, zu Stande kommt in Folge von Einwirkung septischer Processe.

In einem Contusionsherd liegendes, der Ernährung entzogenes Gewebe verhält sich je nach seiner verschiedenen anatomischen Beschaffenheit, je nach seinem Umfang verschieden. Weichtheile, wie z. B. Bindegewebe, Muskel, Drüsensubstanz u. s. f. vermögen gleich den Faserstoffgerinnseln des Ergusses, nachdem sie körnig zerfielen, resorbirt zu werden. Aber auch harte Gewebe, der Knochen nicht ausgenommen, können der Aufsaugung anheimfallen. An den Knochen wächst die Granulation heran, sie schiebt sich allmälig in denselben hinein und verzehrt ihn, er verfällt der lacunären Resorption. Uebrigens vermögen sich die härteren Gewebe auch einzukapseln, indem sich um dieselben herum ein bindegewebiger Sack bildet, welcher ihnen bald innig anliegt, bald durch eine Flüssigkeitsschicht von ihnen getrennt wird.

Verhältnissmässig selten kommt es zur Elimination der Gewebstrümmer durch Eiterung, und noch seltener tritt schliesslich eine eitrige Entzündung in Blutergüssen ein, falls es sich nicht um Gewebs-

necrosen handelt. Schliessen wir die Fälle aus, bei welchen die über dem Zertrümmerungsherd gelegene Haut eine Contusion erhalten hatte — sie dürfen selbstverständlich bei der Discussion über diese Frage nicht mitverwerthet werden, auch selbst die nicht, bei welchem nur ein geringer Bluterguss in den subepidermoidalen Geweben, eine Excoriation oder Blasenbildung geringen Grades vorhanden war — so ist die Zahl der vereiternden Blutergüsse eine verschwindend kleine. Dazu kommt aber, dass der Eintritt von Eiterung um so seltener wird, je tiefer die Verletzung, je weiter von der Körperoberfläche entfernt sie liegt. Vereitert ein Knochenbruch ohne Wunde — wir kommen darauf noch specieller zurück — so lässt sich fast in allen Fällen eine ganz bestimmte, ausserhalb der Verletzung liegende Ursache auffinden, und selbst dann, wenn zahlreiche ausser allem Zusammenhang stehende Knochenstücke abgesplittert waren, ist die Eiterung keine einfache Folge solcher complicirten Verletzung.

Wir halten also vorläufig daran fest, dass Eiterung in Blutergüssen, welche der Berührung äusserer Einflüsse durch Intactsein der Decken entzogen sind, selbst dann nicht entsteht, wenn necrotische Theile im Gebiete des Verletzungsherdes liegen. Nun tritt aber zunächst in manchen Fällen, in welchen erheblicher Bluterguss und necrotische Gewebe vorhanden waren, eine Resorption nicht ein. Es kommt zu einer kaum nennenswerthen ödematösen Schwellung in der Umgebung des schwappenden Herdes, und wenn man ihn öffnet, so entleert sich trübe Flüssigkeit, entfärbte Gerinnsel und necrotische Gewebsstücke. Dagegen sind in fast allen Fällen, in welchen Eiterung eintrat, die Decken nicht vollständig intact gewesen, oder es ist eine Infection des Ergusses von innen heraus eingetreten, der Verletzte hat z. B. neben dem Contusionsherd noch eine offene eiternde Wunde; er fiebert und mit dem Eintritt des Fiebers vereitert der Bluterguss.

Wir wollen aber durchaus nicht verschweigen, dass Vereiterung, ja Verjauchung subcutaner Blutergüsse, zumal wenn es sich um erhebliche Gewebszertrümmerung handelt, vorkommen, ohne dass wir die Art der Infection in den einzelnen Fällen feststellen können. Sie sind freilich selten genug. Wenn wir annehmen, dass in der Regel die Eiterung und Jauchung innerhalb der Gewebe hervorgerufen wird durch das Eindringen von Spaltpilzen, so wissen wir ja auch andererseits, dass es uns nicht immer gelingt, den Modus der Infection, den Weg, welchen die Bacterien nahmen, um die eitrige, die jauchige Entzündung hervorzurufen, nachzuweisen. Wir erinnern an die acute Osteomyelitis, an die spontanen Vereiterungen von Gelenken. Dass es sich auch in derartigen Fällen um eine von aussen oder durch das Blut vermittelte Infection handelt, dafür sprechen die dringendsten Gründe und wir lassen uns vorläufig auch nicht von dieser Abnahme abbringen durch Befunde, wie sie von Gussenbauer, Billroth u. A. erbracht worden sind, nach welchen in dem Eiter solcher Abscesse Bacterien nicht nachgewiesen werden konnten.

§ 10. Nach dieser Betrachtung der Geschichte der Contusionsverletzungen müssen wir noch einmal auf die Symptomatologie derselben

zurückkommen, auf den Theil derselben, welcher nur in Anlehnung an diese Geschichte verständlich ist. Wir haben nämlich bis dahin ganz unterlassen, die Frage zu besprechen, ob die Contusionsverletzungen ausser den besprochenen localen und functionellen Erscheinungen auch Allgemeinstörungen, zumal ob sie Fieber hervorrufen.

Bei der Besprechung der Wunden werden wir der Frage des durch die Verletzung herbeigeführten Fiebers eingehender zu gedenken haben. Wir werden dort sehen, dass das Fieber hervorgerufen wird durch den Eintritt von bestimmten schädlichen Stoffen, welche aus dem Entzündungsherd in das Blut aufgenommen werden. Diese Stoffe sind dort, wie wir sehen werden, ausnahmslos solche, welche sich innerhalb der verletzten Gewebe bilden, nachdem eine Infection von aussen stattgefunden hatte. Für den zuletzt besprochenen Verlauf der subcutanen Verletzungen, bei welchen auf nicht in allen Fällen aufgeklärte Weise Eiterung oder Verjauchung eintrat, brauchen wir demnach die Frage des Fiebers hier nicht zu berücksichtigen. Verletzte, deren Contusionsherd vereitert, verjaucht, haben eben in sich die gleichen Bedingungen für Störung des Allgemeinbefindens in der gedachten Richtung, wie die, welche Contusionswunden mit eitriger oder jauchiger Infection erlitten.

Die Frage ist hier nur zu beantworten für den normalen Verlauf der Contusionsverletzung, bei welchem der Contusionsherd auf dem Wege der Resorption zur Heilung kommt. Hier lautet die Antwort: Nicht alle solche Kranke fiebern, aber ein Theil derselben, zumal solche mit grossen Blutergüssen, mit schweren Gewebs-, zumal mit Knochenverletzungen, haben in der ersten Zeit nach dem Stattfinden der Verletzung ein mehr oder weniger heftiges Fieber. In der Regel steigt es nicht sehr hoch; sein Charakter ist wechselnd, öfters jedoch continuirlich als stärker remittirend; seine Dauer bald auf einige Tage beschränkt, bald sich auf eine oder mehrere Wochen ausdehnend. Charakteristisch ist auch für diese Form des Fiebers, dass es die davon Befallenen bei weitem weniger angreift, als das Eiterungs-, das septische Fieber. Wenn wir uns die Schilderung dessen, was sich im Verlauf der Heilung der Contusionsherde ereignet, in das Gedächtniss zurückrufen, so drängt sich mit Nothwendigkeit die Annahme auf, dass auch dieses Fieber durch die Aufnahme von pyrogenen Stoffen in den Blutkreislauf hervorgerufen wird. Wurden doch die Zerfallsproducte des Blutserums, wie Blutkörperchen und deren Reste, in die Lymphwege und secundär in das Blut aufgenommen. Die Schlacken des Blutes bewirken das Fieber. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass diese Wirkungen ganz besonders hervorgerufen werden durch das Fibrinferment, welches von dem sich zersetzenden Bluterguss aus in die Blutbahnen eindringt (v. Wahl, Angerer) und eine Reihe von Veränderungen in verschiedenen Organen hervorruft (capillare Embolien, zumal in Lungen und Darm), welche man bei dem Versuchsthiere, dem grössere Mengen Blut subcutan eingespritzt oder dem Blutextravasate künstlich gemacht worden sind, experimentell hervorrufen kann (Angerer). Störungen des Allgemeinbefindens vermögen auch durch Resorption ganz bestimmter Stoffe in

das Blut hervorgerufen zu werden. Wir gedenken hier vor allen Dingen des Eindringens von Fett in die Gefässe, welches durch die Verletzung von Fettgewebe frei wird. Die Bedeutung dieses Ereignisses liegt aber so sehr bei den Verletzungen des fettreichen Knochenmarks, dass wir diese Frage dort besprechen werden.

§ 11. Auch der Laie weiss, dass bei weitem die grössere Anzahl der Contusionen ohne ärztliche Hülfe zur Heilung kommt. Dies gilt zumal für die leichteren Fälle. Für schwere Contusionen mit stärkerem Bluterguss, mit Gewebszertrümmerung, giebt es aber mancherlei zu thun. Zunächst handelt es sich meist darum, den eintretenden Schmerz zu bekämpfen. Zu diesem Zwecke kommt, zumal an den Extremitäten, eine ruhige Lage in Frage. Meist empfiehlt sich in dieser Richtung Hochlagerung der durch Kissen mit seitlichen Sandsäcken, durch Schienen und Rinnen festgestellten Extremität. Solche Lage genügt oft allein, um den Schmerz zu beseitigen und sie hat zugleich den Vortheil, dass sie die etwaige noch fortbestehende Blutung in die Gewebe stillt und Schwellung hintanhält. Den gleichen Zwecken dient dann auch eine comprimirende circuläre Einwickelung der contundirten Glieder. Die Application von Eis und kalten Umschlägen ist ein ebenso altbewährtes, und zumal dann mit Vortheil anzuwendendes Mittel, wenn der Schmerz der sich einstellenden reactiven Entzündung entspricht und die Haut über dem Herd locale Temperaturerhöhung zeigt. Für solche Fälle mag man dann auch dem kalten Wasser noch besondere medicamentöse Zusätze, wie Acet. Plumbi, Salmiak etc. hinzufügen oder Kampherspiritus, die Burow'sche Flüssigkeit, welche Gussenbauer besonders rühmt, anwenden.

§ 12. Ein in neuerer Zeit der Vergessenheit entrissenes und vielfach in Deutschland, zumal nach den Erfahrungen von Metzger, Mosengeil, Gussenbauer u. A., von Aerzten und Laien angewandtes Mittel, ist die Massage. Man versteht unter Massiren eine Reihe von mechanischen Einwirkungen, welche in der Regel von der Hand des Masseurs auf die Oberfläche der Haut, unter welcher die kranken Theile liegen, ausgeübt werden, und welche den Zweck haben, gesetzte pathologische und traumatische Ergüsse in den Geweben zu vertheilen, sie in die Lymphwege hineinzuschieben und dadurch zur Resorption zu bringen.

Was die Methode dieser Kunst anbelangt, so ist zunächst für das Begreifen der Theorie der Massage die einfachste Manipulation massgebend, die von den Franzosen sogenannte Effleurage (von effleurer, sanft berühren) auch als centripetaler Strich bezeichnet. Nachdem Hände und Finger des Masseurs und die Oberfläche des zu massirenden Theils leicht eingefettet sind, um Hautverletzungen zu vermeiden, streicht man, je nach dem Umfang des Theiles mit der Hand, dem Daumballen, den Fingern, unter Anwendung eines mehr oder weniger starken Druckes, von der Peripherie nach dem Centrum hin, auch wohl abwechselnd die eine und dann wieder die andere Hand aufsetzend. Die pathologischen Ergüsse sollen dadurch vertheilt und in die Lymphbahnen gleichsam hineingeschoben werden. Nächst dieser

einfachsten Manipulation wendet zumal Metzger die Massage à friction an. v. Mosengeil beschreibt sie folgendermassen. Man beschreibt entweder senkrecht zur Längsachse der massirten Extremität mit einer oder mehreren Fingerspitzen kleine, flache Ellipsoide oder reibt einfach hinüber und herüber, während die entsprechenden Fingerspitzen der anderen Hand parallel zur Gliedachse von unten nach oben streichend dieselben Stellen in der Zeit, in welcher sie die Finger der ersten Hand frei lassen, passiren. Man will mit den Fingern der einen Hand etwas zerquetschen, was man mit denen der anderen hinwegschieben will. Dieser Eingriff wird als ein für manche Menschen schwer zu erlernender, aber auch besonders wirksamer bezeichnet.

Dann kommt das eigentliche Kneten (Petrissage, petrir, kneten). Es passt dies natürlich nur für weiche, knetbare Theile, z. B. für erkrankte Muskeln. Beide Hände arbeiten abwechselnd von der Peripheri enach dem Centrum, indem die gespreitzten Finger den kranken Theil vom Körper emporziehend ergreifen und dabei oft von Neuem loslassen und wieder ansetzen. Sind die Hände am centralen Ende der Erkrankung angekommen, wobei zuweilen einzelne Effleurage-Striche hinzugefügt werden, so wird wieder von der Peripherie begonnen. Schliesslich wäre dann noch das Tapottement (taper, tapoter, schlagen, klopfen) anzuführen. Man klopft die kranken Theile mit den Fingern der ganzen oder mit der auf die Kante gestellten Hand, mit der Faust (Tapotement à poing fermé) oder auch mit besonderen Instrumenten.

Ich habe geglaubt, auf die Technik dieser Kunst hier mit wenig Worten eingehen zu müssen, weil die Massage in der That ein wirksames Heilmittel für eine Reihe von Contusionstraumen, aber auch zumal für Gelenktraumen, für Blutergüsse und Erkrankungen der Gelenke, für Neuralgien u. s. w. geworden ist. Mit richtiger Auswahl ist sie offenbar ein mächtiges Heilmittel, entweder für sich, oder als Unterstützung anderer, wie der Electricität, der Passivbewegung u. s. w. Bis jetzt ist freilich noch viel Schwindel dabei; aber es ist unsere Sache, den guten Kern des Mittels herauszufinden. Für die Contusionen, die Blutbeulen, zumal auch für eine Reihe schmerzhafter Contusionsverletzungen, bei welchen man Blutergüsse in der Peripherie und der Scheide der Nerven selbst als ursächlich annehmen muss, ist ihre Anwendung ganz entschieden empfehlenswerth und übertrifft in der Schnelligkeit der Wirkung die meisten anderen Mittel.

§ 13. Ganz besondere Aufmerksamkeit verlangt die Behandlung ausgedehnter Tiefencontusionen mit Bluterguss und mit Zertrümmerung der Gewebe, bei welchen die Haut selbst mehr oder weniger deutlich betroffen ist. Wir nehmen an, dass die Contusion in ihrem Verlauf in der Regel, wenn die Haut ganz unverletzt blieb, nur zu dem Grad von Entzündung führt, welcher der Reparatur des Schadens dient. Nur dann, wenn die Haut verletzt ist, dringen durch dieselbe Entzündungserreger ein und veranlassen Phlegmone und Eiterung, unter Umständen, zumal dann, wenn es sich um ausgedehnte Gewebsnecrose handelt, schwer putride Processe.

Es ist durchaus nicht nothwendig, dass eine Verletzung grober

Art vorliegt. Leichte Abschürfungen der Oberfläche vermögen schon zumal dann den Entzündungserregern Eintritt zu gestatten, wenn unter ihnen die Haut selbst contundirt, blutig suffundirt ist. Auch schützen selbstverständlich solche Hautpartien die unterliegenden Theile nicht vor Infection, welche, wenn auch anscheinend an der Oberfläche unverletzt, in ihrer Gefässernährung so geschädigt sind, dass sie necrotisch werden. Sobald die Haut abgestorben ist, löst sich die Epidermis und schützt die Cutis nicht mehr vor Fäulniss. Es kann sich hier freilich so günstig wenden, dass die Haut zu einem trocknen braunen Schorf zusammenschrumpft, ein Vorgang, welcher im Allgemeinen guten Schutz gegen Fäulniss und Penetration von Entzündungserregern bietet. — Auch kann es sich ereignen, dass die contundirende Gewalt zu Blasenbildung in der Haut erst nach einigen Tagen führt und die Infection kommt erst auf diesem Weg zu Stande. Genug, es giebt eine ganze Anzahl leichter Verletzungen der Haut, welche, falls man die besprochene Gefahr nicht kennt, übersehen werden, und welche in der Folge zu leichten und schweren accidentellen Entzündungsprocessen führen können.

Gegen solche Zufälle schützt das antiseptische Verfahren. Man kann mit ihm als prophylaktischem Mittel mehr erreichen, als mit dem gesammten chirurgischen Apparat nachher, wenn die Infection stattgefunden hat. Nachdem eine gründliche Desinfection der gefährdeten Theile stattgefunden hat, handelt es sich um die Art und die Ausdehnung der Verletzung, mit welchem antiseptischen Verband der Gefahr vorgebaut werden soll. Liegt eine schwere Contusion mit viel Bluterguss, vielleicht gar mit Knochen- oder Gelenkverletzung vor, so ist nur der sicherste Verband anzulegen, und wir halten dafür, dass bis jetzt keiner dem Verband nach Lister'scher Methode gleichkommt. In solchem Verband wartet man ruhig ab, ob die gefürchtete Perforation der contundirten Haut zu Stande kommt, und wir können nach reichlicher Erfahrung versichern, dass für diesen Fall, wenn man dann nur antiseptisch weiter behandelt, in Beziehung auf Phlegmone und Eiterung keine Gefahr vorhanden ist.

Unter dem Schutze des antiseptischen Verfahrens sind wir nun auch nicht mehr in Sorgen, wenn wir Grund zu haben glauben, einen Bluterguss aus einem Contusionsherd herauszulassen. Nicht etwa, als ob wir dafür wären, jeden nachweisbaren fluctuirenden Erguss, welcher nicht nach einigen Tagen schwindet, durch Einschnitt zu behandeln. Aber es giebt solche Ergüsse, welche eine directe Gefahr für das Leben bieten; wir erinnern an die Blutergüsse im Schädel oder im Thoraxraum, und es giebt ferner solche Ergüsse allerwärts zwischen den Weichtheilen, unter der Haut oder in serösen Höhlen, welche nicht zur Resorption kommen und welche auch nicht durch einfache Punction zum Verschwinden gebracht werden können. Wir erinnern an die blutigen Ergüsse in den Gelenken. Man eröffnet sie mit dem Messer unter antiseptischen Cautelen, legt Gegenöffnungen an, drainirt reichlich und verbindet dann antiseptisch in der Art, wie wir dies später beschreiben werden.

Das gleiche Verfahren ist aber auch zumal dann am Platz, wenn Phlegmone und Vereiterung oder gar Verjauchung eingetreten ist. Zumal im letzteren Falle kommen noch ganz besondere, später zu besprechende Verfahren zur Anwendung, welche darauf hinwirken, die Putridität aus den inficirten Geweben durch desinficirende Mittel zu entfernen.

Die specielle Behandlung der Contusionen an den einzelnen Körpertheilen, insofern sie eine besondere Therapie erheischen, werden wir in der speciellen Chirurgie bei der Verletzung des Kopfes, der Brust, des Bauches etc. zu besprechen haben. In Beziehung auf die contundirenden Verletzungen der Knochen und Gelenke verweisen wir auf die diesen Theilen gewidmeten Paragraphen.

§ 14. Wir müssen an dieser Stelle noch einer Reihe von Verletzungen gedenken, bei welchen der Mechanismus ein derartiger ist, dass ebenfalls ihr subcutaner Charakter gewahrt bleibt. Es sind dies solche Verletzungen, welche durch Einwirkung ziehender oder drehender (torquirender) und gleichzeitiger ziehender und torquirender Kraft auf die Gewebe hervorgerufen werden. Wenn sich auch die contundirende und die torquirende Gewalteinwirkung nicht selten combiniren, so giebt es doch eine ganze Reihe von sehr wohl charakterisirten Verletzungen, bei welchen die torquirende und dilacerirende Gewalteinwirkung im Vordergrund steht. Wir rechnen hierher:

1. Die Zerreissungen von Sehnen und Muskeln. Sehnen und Muskeln erleiden besonders Einrisse oder sie werden auch vollkommen zerrissen in dem Falle, dass der Muskel bereits erheblich contrahirt war und nun noch dazu eine Gewalteinwirkung auszuhalten hat. Solche gesteigerte Anforderungen an die Leistung der Muskeln werden oft beim Gehen oder Springen gestellt, z. B. es springt ein Mensch über einen Graben auf die Fussspitzen und gleitet aus, so dass mit dem in Spitzfuss festgestellten Fuss Versuche gemacht werden, den schweren Körper aufrecht zu erhalten: die Musculatur der Wade erleidet einen Einriss. Oder der Mensch wirft, während er zu fallen glaubt, den Oberkörper rückwärts, indem er auf den durch Anspannung des Streckapparats im Knie gestreckten Beinen steht: der Quadriceps erleidet in seinem Verlauf oder an seiner Insertion einen Einriss.

2. Die Zerreissung von Bändern und die Abreissung von Knochenfortsätzen durch Sehnen und Bänder. Wir kommen bei den Knochenbrüchen nochmals auf diese sogenannten Rissbrüche zurück. Bei einer forcirten Muskelbewegung, wie sie z. B. durch einen Wurf, einen Schlag an der oberen, den Versuch, den fallenden Körper aufzuhalten, an der unteren Extremität herbeigeführt wird, reisst nicht der betreffende Muskel entzwei, sondern der Knochenfortsatz, in der Regel ein solcher ganz nahe einem Gelenk (Olecranon ulnae, Processus posterior calcanei), an welchen sich der Muskel inserirt, wird von demselben ausgerissen.

3. Die sogenannten Distorsionen der Gelenke. Sie entstehen freilich meist durch einen mehr complicirten Mechanismus, in der Regel aber doch so, dass dehnende, zerrende Bewegungen des Gelenks im

Sinne der physiologischen — der Hyperextension, der Hyperflexion — oder in nicht physiologisch möglichen Bewegungsbahnen erzwungen werden. Wir erinnern an die Distorsionen im Fussgelenk, welche in der Regel durch das „Umkippen“ des Fusses beim Auftreten herbeigeführt werden. Es handelt sich bei ihnen bald um den Einriss der Kapsel oder bestimmter Verstärkungsbänder, während in anderen Fällen die Knochenansätze der Verstärkungsbänder bei der extremen Anspannung der Bänder ausgerissen werden.

Nicht jede ziehend oder torquirend einwirkende Gewalt hat sofort eine Zerreissung der betroffenen Gewebe zur Folge. Die Wirkung der ziehenden Gewalt ist ja ausserordentlich verschieden je nach dem Grade der Gewalteinwirkung und je nach den betroffenen Geweben. Die meisten Gewebe haben einen mehr oder weniger hohen Grad von Elasticität und sie vermögen also bis zu einem gewissen Maasse der dehnenden Gewalt sich zu accomodiren, ehe sie einreissen oder zerreissen. Es kann also die Kraft eine sehr erhebliche sein und doch nicht zum Einreissen solcher Gewebe führen, unter der Voraussetzung, dass ihre Wirkung durch Hemmung unterbrochen wird, ehe das Elasticitätsmaass der Gewebe überschritten wird. Andere Gewebe geben nur sehr wenig elastisch nach; sie erleiden also verhältnissmässig früh und häufig Einrisse oder Abrisse, so die Knochen und Knorpelfortsätze an den Gelenken. Ein anatomischer Theil hat je nach seinem besonderen physiologischen Zustand ein verschiedenes Elasticitätsvermögen — wir meinen den Muskel. Uncontrahirt ist er ungemein elastisch. Ist er bis zur höchsten Leistung contrahirt, so fehlt ihm die Elasticität ganz und für den Fall, dass eine ziehende Kraft auch nur ganz kurze Zeit auf ihn mit gehöriger Intensität einwirkt, reisst er ein oder durch.

Der Zug macht in den angegriffenen Geweben entweder nur multiple, minimale oder ausgedehntere Zerreissungen: der mildere Grad, oder er zerreisst einen bestimmten Gewebstheil, einen Muskel, eine Sehne, einen Knochenansatz vollkommen. Selbstverständlich erfolgt in der Zerreissungsstelle bald mehr, bald weniger ausgedehnte Blutung, und für den Fall vollkommnen subcutanen Abrisses eines Gewebstheiles ist die dadurch hervorgerufene Wunde desselben ausgezeichnet durch Ungleichheit der Ränder entsprechend der verschiedenen Resistenzfähigkeit der Gewebe, aus welchen der zerrissene Theil zusammengesetzt war.

In Beziehung auf den Verlauf der Heilung, die möglichen Complicationen der Dilacerationen und Distorsionen gelten im Allgemeinen alle die Bemerkungen, welche wir hierüber bei den Contusionen gemacht haben. Auch diese Verletzungen kommen nur ganz ausnahmsweise zur Eiterung, in der Regel resorbirt sich das Blut bei verhältnissmässig sehr geringer entzündlicher Leistung der Gewebe, und an den zerrissenen Stellen bildet sich eine Narbe. Diese Narbe lässt aber nicht selten zu wünschen, zumal bei Muskelrissen wird sie nicht selten sehr unvollkommen. Auch die Gelenke werden zuweilen, wie wir bei den Distorsionen noch besprechen werden, durch unvollkommne Narbenbildung in ihrer Festigkeit beeinträchtigt.

§ 15. Die Erscheinungen der Zerrung, der Distorsion und der Zerreissung sind zunächst subjective, insofern gerade diese Verletzungen nicht selten ausgezeichnet sind durch einen sehr heftigen Schmerz. Wir erinnern z. B. an die Distorsionen des Fusses. Auch in der Folge bleibt zuweilen der Schmerz noch längere Zeit heftig und soll den zerrenden, den reissenden Charakter haben. Ausgezeichnet ist dann meist bei den schwereren Fällen der heftige Localschmerz, welcher durch einen Druck mit dem Finger auf den schmerzhaften Punkt hervorgerufen wird. Sehr wechselnd aber bei den schwereren Fällen, doch nie fehlend, ist die Geschwulst. Bald ist sie zunächst nur unerheblich und wird erst in der Folge durch entzündliche Processe an den gezerrten Theilen und in der Nachbarschaft, z. B. in den Gelenken vermehrt, bald handelt es sich sofort um erheblichen Bluterguss. Weitere Zeichen ergeben sich aus den Defecten für den Fall einer wirklichen Zerreissung, wie z. B. aus dem Nachweis eines Defects im Muskel, in der Sehne, der aufgehobenen Bewegung im Sinne des zerrissenen Muskels u. s. f.

Ein grosser Theil dieser Verletzungen ist gleich den leichten Contusionen so unbedeutend, dass sie keiner Behandlung bedürfen. Die schweren unterliegen etwa denselben Indicationen, welche wir bei den Contusionsverletzungen besprachen. Zumal die Massage wird bei den Distorsionen als „Effleurage" gerühmt. Die lebhaften Schmerzen pflegen bei ihrer Anwendung meist rasch zu vergehen. Aber recht oft ist darnach noch weitere Sorge für Ruhe des verletzten Theiles auch wohl ein comprimirender oder ein Gypsverband nöthig. Auf diese speciellen Indicationen kommen wir bei den Gelenkdistorsionen zurück. Dass die Muskelrupturen unter Umständen besondere Behandlung bedürfen, führen wir hier an, indem wir auf die specielle Chirurgie verweisen.

B. Die Wunden. Verletzungen mit Trennung der Haut.

§ 16. Gegenüber den Contusionen, den Distorsionen, bei welchen immer angenommen wurde, dass die äusseren Decken über der contundirten Stelle intact blieben, verstehen wir unter Wunden solche durch mechanische Gewalteinwirkung entstandene Continuitätstrennungen am menschlichen Körper, bei welchen die äusseren Decken eine Trennung erfahren haben. Die Gewalteinwirkung kann sich mit der Trennung der Haut, der Schleimhaut erschöpfen und es entsteht eine blosse Hautwunde, oder sie wirkt noch auf die darunter liegenden Gewebe in wechselnder Tiefe ein.

Da somit der Begriff der Wunde eine Verletzung der Haut oder Schleimhautdecken verlangt, so ist es ohne Weiteres verständlich, dass der Begriff der blutigen Verletzung mit dem der Wunde Hand in Hand geht. Die Wunde blutet so, dass das Blut zu Tage tritt.

Der schroffe Gegensatz zwischen der Wunde in dem von uns besprochenen Sinne und der Contusionsverletzung, und der grosse Unterschied zwischen diesen Formen der Verletzung liegt vielfach nicht sinnenfällig zu Tage. In dem Falle freilich, in welchem ein Säbelhieb, ein Lanzenstich breite und tiefgehende Verletzungen mit Penetration in eine

lebenswichtige innere Höhle mit schwerer Blutung hervorrief, ist der Unterschied solcher Continuitätstrennung von der Quetschung eines Gliedes oder auch von der Quetschung der Brust, des Bauches ein sehr auffälliger. Anders aber steht es, wenn z. B. durch breitangreifende Gewalt in dem einen Falle nur die Weichtheile des Oberschenkels bis zum Knochen verletzt wurden, und sich eine grosse Bluthöhle mit Gewebszertrümmerung unter der Haut bildete, während die Haut ganz blieb, und in dem anderen Falle dieselbe Verletzung sich nur mit einer ganz kleinen, kaum klaffenden, aber nach der Bluthöhle hin sich erstreckenden Continuitätstrennung der Haut complicirte, oder wenn der Oberschenkel in dem einen Falle brach und eine Spitze der Fragmente unter der Haut stehen blieb, während ein ander Mal dieselbe Spitze sich durch die Haut bohrte und ein nur ganz kleines Loch herbeiführte.

Ausser dem Klaffen der Wunde, dem Zutagetreten des Blutes, den für den Laien sinnenfälligsten Unterschieden der Wunde von der Verletzung ohne Hauttrennung, ist für den Chirurgen eben die Thatsache der Hauttrennung selbst von der allergrössten Bedeutung. Die Bedeutung liegt aber nicht etwa in der Verletzung der Haut als solcher, sondern darin, dass mit der Hautwunde und durch dieselbe die verwundeten Gewebe zu Tage liegen, und dass auf dem Wege der Hautwunde Schädlichkeiten, welche ausserhalb des Körpers sind, in denselben einzudringen und mannigfache Störungen des Heilverlaufs hervorzurufen vermögen. Das ist der grosse Unterschied zwischen den Verletzungen mit und ohne Trennung der Haut, ein Unterschied, welchen schon unsere Vorfahren hervorgehoben und festgehalten haben, trotzdem dass sie über die Ursachen der schweren Differenz im Heilungsverlauf beider nur sehr Unvollkommenes wussten. Heutzutage aber, wo wir gelernt haben, worin die Unterschiede bestehen, und wo die Frage, wie man es machen muss, um der Verletzung mit Hauttrennung den subcutanen Charakter wiederzugeben, annähernd sicher gelöst ist, sind wir noch entschiedener in der Lage, die Verletzungen mit und ohne Trennung der Hautdecken streng auseinander zu halten.

§ 17. Ein verletzender Gegenstand, welcher rasch in einen Körpertheil eindringt, ohne dass er die Nebentheile quetscht oder zerreisst, macht eine reine (Simon), wir nennen sie mit Gussenbauer aus noch anzuführenden Gründen lieber eine einfache Wunde. Die Schnittwunde, welche wir mit gutem chirurgischen Messer anlegen, ist der reinste Typus dieser Art der Verletzung. Doch können auch durch Hieb und Stich mit scharfem Instrument solche Verletzungen herbeigeführt werden. Ja selbst stumpfe Körper vermögen, insofern sie nur mit hinreichender Kraft und Schnelligkeit einwirken, in dem gedachten Sinne einfache Wunden herbeizuführen. Wir haben auch bereits bei der Besprechung des Contusionsmechanismus angeführt, dass stumpf einwirkende Gewalten, welche in der Regel nur Contusionen herbeizuführen pflegen, unter besonders günstigen Umständen einfache, schwer von Schnitt- und Hiebwunden unterscheidbare Verletzungen hervorrufen (siehe § 3, anscheinend scharfer Hieb am Schädel durch einen Knüttel

V. simplex.

entstanden, Zerschneiden der Haut von innen nach aussen durch scharfen Knochenrand, z. B. Tibiakante bei einem Stoss gegen die Tibia u. s. w.).

Wirkt die Gewalt auf die Verletzungsstelle in grösserer Fläche ein, ist also der verletzende Körper nicht ein scharfes Messer mit schmaler Schneide, ein Dolch, ein Säbel, sondern ein stumpfer Gegenstand, so ist es wohl auch noch möglich, dass eine scharfe Trennung der Theile in dem ganzen Gebiet, in welchem der stumpfe Körper an seiner Oberfläche gewirkt hat, eintritt unter der Voraussetzung, dass Schnelligkeit und Kraft der Bewegung des Körpers entsprechend wachsen. So vermag die Kugel unter besonderen Umständen ein rundes Loch zu bewirken. Aber in der Regel entsteht bei der Einwirkung solcher Körper entweder nur eine Quetschung, wie wir schon besprochen haben, oder es entsteht eine Wunde, von der Form des verletzenden Körpers unabhängig, und daneben eine mehr weniger ausgedehnte Quetschung der Haut (Quetschwunde). Ebenso können durch die einwirkende Gewalt die Haut und die unterliegenden Gewebe so erheblich gedehnt werden, dass sie schliesslich zerreissen und die „Risswunde“ entsteht.

Diese beiden Wundformen, die Quetsch- und die Risswunde, pflegt man den erst beschriebenen Wunden gegenüber als „unreine“ (Simon) zu bezeichnen, eine Bezeichnung, welcher wir die von Gussenbauer vorgeschlagene der „complicirten Wunden“ vorziehen.

Die gegebene Eintheilung der Wunden ist nach Simon's Vorgang von der Beschaffenheit der getroffenen Theile und nicht, wie man das früher allgemein zu thun pflegte, von dem verletzenden Instrument hergenommen (Schnitt-, Hieb-, Stich-, Schusswunde u. s. w.). Vielfach decken sich freilich die einfachen Wunden noch mit denen, welche durch Schnitt oder Hieb beigebracht wurden, und die complicirten mit solchen, welche durch stumpfe Gewalt zu Stande kamen.

Eine Reihe von Besonderheiten der Wunde sind anzuführen, wenn man genaue Beschreibung derselben geben will, und zumal in der gerichtsärztlichen Praxis ist es von Bedeutung, dass man auf die Ränder und die Umgebung der Wunde, auf ihre topographische Lage, auf ihre Form (Stern, Lappen etc.) auf ihre Tiefe, ob sie nur die Haut oder auch die Weichtheile, vielleicht die Knochen erreicht, ob sie in eine Körperhöhle eindringt (penetrirende Wunde) achtet.

Von der allergrössten Bedeutung ist die Unterscheidung der Wunden in frische und in bereits inficirte Wunden, das sind solche, welche bereits längere Zeit den Einwirkungen der Luft und anderer Agentien ausgesetzt waren. Der Verlauf einer Wunde, welche als frische in die Behandlung des Arztes kommt, ist so verschieden von dem bei einer älteren Wunde zu erwartenden, dass diese Eintheilung heute fast wichtiger ist, als die in einfache und complicirte. Auf die speciellen Gründe dieser Verschiedenheit und auf die Frage, wann eine Wunde als frische und wann als verunreinigte, als bereits inficirte anzusehen sei, kommen wir alsbald zurück. Dass es von grosser Wichtigkeit ist, zu constatiren, ob bereits durch die Verletzung selbst, durch das verletzende Instrument ein Gift, ein Infectionsstoff in die Wunde getragen worden ist, bedarf kaum besonders hervorgehoben zu werden.

Hat man die soeben angedeuteten Eigenthümlichkeiten der Wunde erkannt, dann ist man auch meist im Stande, eine bestimmte Prognose zu stellen, dieselbe als schwere oder leichte, als tödtliche oder nur das Leben gefährdende zu erkennen.

§ 18. Die Sensationsanomalie, welche man als Wundschmerz bezeichnet, ist von verschiedenen Ursachen abhängig. Es wäre wohl richtig, dass man nur den ersten Schmerz, welcher direct mit dem Acte der Verwundung auftritt, als Wundschmerz bezeichnete. Derselbe ist abhängig von der Verletzung sensibler Nerven und darnach ist es begreiflich, dass er am stärksten sein wird da, wo ein reichlicher, feiner nervöser Gefühlsapparat ausgebildet ist. Im Allgemeinen sind die Wunden der Haut, zumal an den Fingerspitzen, im Gesicht, an der Nase, den Lippen u. s. w. am meisten schmerzhaft. Bei tiefen Wunden schmerzen Verletzungen von Sehnen, Muskeln wenig, wohl aber klagen die Menschen meist bei der Zufügung von Knochenwunden. Innere Organe, wie Drüsen des Bauches, die Lungen etc. sollen, wenn sie verletzt werden, nur sehr wenig schmerzhaft sein. Der Schmerz, welcher durch den Act der Verwundung hervorgerufen wird, ist aber von verschiedenen Umständen, abgesehen von dem Nervenreichthum des verletzten Theiles, abhängig. So vor allem von der Art der Verletzung selbst. Mit grosser Schnelligkeit und Kraft eindringende Körper, wie das kräftig geführte scharfe Messer, der Säbel, die Kugel, pflegen momentan nur sehr geringen Schmerz hervorzurufen. Abgesehen davon ist aber das Schmerzgefühl individuell von sehr erheblichen Schwankungen bestimmt. Denn einmal giebt es unzweifelhaft Menschen, welchen die ganz gleiche Verletzung so gut wie gar keine Schmerzeindrücke bereitet, während sie andere zur Verzweiflung bringt. Die Leitung des Schmerzgefühls zum Gehirn und der Eindruck, welchen selbe dort hervorbringt, ist individuell ungemein verschieden. Im Allgemeinen ist es gewiss richtig, dass Menschen, deren Gehirnthätigkeit eine regere ist, gebildete und geistig entwickelte Individuen sensibler sind, als auf niederem Bildungsgrad stehende, apathische und geistig wenig regsame Menschen. Der Unterschied, welchen man gewöhnlich macht, zwischen Frauen und Männern, ist wohl nur zum Theil richtig. Die wirklich apathischen, wenig sensiblen Frauen sind zumal solche aus niederen Ständen, welche eine Anzahl von Kindern geboren haben und die ihre Stellung im Hause allmälig zu dem Lastthier der Familie und stumpf gemacht hat.

Abgesehen von solchen individuellen Verschiedenheiten, welche gewiss eine grosse, wenn nicht die grösste Rolle spielen, handelt es sich aber auch um besondere, zur Zeit der Verwundung obwaltende Umstände. In Zuständen hoher Erregung, wie im Kampf, sei es im Einzelkampf oder in der Schlacht, ist die Gehirnthätigkeit so sehr von den Ereignissen in Anspruch genommen, dass das Gefühl des Schmerzes, welches der Krieger beim Eindringen der Kugel, der Fechtende beim Eindringen der Klinge empfinden müsste, gar nicht zum Bewusstsein kommt.

Der eben besprochene eigenthümliche Wundschmerz pflegt in der

Regel nicht von langer Dauer zu sein. Er war hervorgerufen durch die Trennung sensibler Nerven und durch die Berührung derselben mit dem verletzenden Instrument, mit der Luft und anderen äusseren Einflüssen. Sobald sich eine dünne Gerinnungsschicht auf der Wundfläche gebildet hat, hört er auf und es bleibt nur ein dumpfes Schmerzgefühl zurück. Freilich kann der alte Schmerz wieder hervorgerufen werden, sobald die Wunde irgendwie insultirt wird, oder wenn etwa Fremdkörper in derselben zurückgeblieben sind.

Dahingegen stellt sich unter besonderen Umständen noch an demselben oder erst nach einigen Tagen wieder von neuem Schmerz ein von sehr wechselnder Heftigkeit. Fast immer ist er, wenn nicht besondere Ursachen (Nervenverletzung, Fremdkörper in der Wunde u. s. f.) vorliegen, mit noch anderweitigen Erscheinungen von Entzündung verbunden. Der Schmerz ist ein Entzündungsschmerz. Bleibt die Wunde frei von Entzündung, so bleibt auch dieser Schmerz aus.

§ 19. Von weit grösserer Bedeutung als der Schmerz sind die objectiven Erscheinungen, welche sofort durch die Verwundung herbeigeführt werden.

Wenn wir die ganz oberflächlichen Ritze der Haut, die eben nur die Epidermis und den Papillarkörper trennen, ausser Acht lassen, so ist das Symptom des Auseinanderklaffens der Ränder allen Wunden eigenthümlich. Zunächst klafft immer mehr oder weniger die Haut. Der Grad des Auseinanderweichens ist aber von verschiedenen Umständen abhängig. Nehmen wir einmal an, dass es sich um eine scharfe Wunde in gerader Linie handelt, so klaffen bekanntlich gleich tiefe Wunden der Haut an verschiedenen Theilen der Körperoberfläche sehr verschieden, und sie klaffen auch wieder an demselben Körpertheil verschieden, je nachdem sie längs oder quer gerichtet sind. Das Klaffen ist nämlich abhängig von dem elastischen Auseinanderweichen der durchschnittenen Faserbündel der Cutis, welche den Panniculus adiposus durchsetzend, entweder in die Fascia superficialis, oder da, wo solche nicht isolirt darstellbar ist, in die stärkeren Muskelfascien übergehen. Diese Faserbündel, aus Bindegewebs- und elastischen Fasern bestehend, sind bald sehr reichlich und kurz, sie gehen ziemlich senkrecht nach den darunter liegenden Fascien, wie es z. B. in der Palma manus der Fall ist, und dann wird ein nur die Haut trennender Schnitt kein breites Klaffen veranlassen, oder sie sind lang, weitmaschig bei dickerem Fettgewebe und Verschiebbarkeit der Fascia superficialis, in welche sie sich einpflanzen, gegen die Muskelfascie durch zwischenliegendes lockeres Bindegewebe. In solchem Falle wird ein starkes Zurückweichen der Retinacula cutis und der Haut mit ihnen stattfinden, falls sie senkrecht zu ihrem Verlauf durchschnitten sind, und so kommt es, dass das Klaffen der Haut an verschiedenen Stellen und nach verschiedenen Richtungen ein sehr verschiedenes ist. Man hat diese Verhältnisse auch experimentell dargestellt, indem man künstlich runde oder konische Hautwunden erzeugte. Bei einer in solcher Art angelegten Wunde pflegt alsbald nach einer Richtung der Durchmesser ein längerer zu werden. Dieser längere Durchmesser liegt eben in der Richtung der

quer getrennten, elastischen Spannungsfasern der Haut. Im Allgemeinen verlaufen nun an den Extremitäten diese Spannnngsfaserbündel mehr weniger parallel der Längsachse derselben, freilich mit mannigfachen Abweichungen, wie zumal im Gebiete der Gelenke. So wird man also in der Regel erwarten dürfen, dass quere Extremitätenwunden der Haut mehr auseinander klaffen, als Längswunden. Viel inconstanter ist der Faserverlauf am Rumpf, und auch am Hals und Kopf ist, ohne in die Details dieser, der anatomischen Beschreibung angehörigen Verhältnisse einzugehen, eine Bestimmung des Grades, bis zu welchem ein Klaffen an den einzelnen Stellen und nach bestimmten Richtungen stattfindet, nicht möglich. An einzelnen Stellen ist das Auseinanderweichen auch bestimmt durch directen Zusammenhang der Spannungsfasern mit Muskeln, wie am Hals (Platysma), am Mund, um die Augen herum etc.

Bestimmte Stellungen, zumal an den Extremitäten, pflegen die Spannung der Haut und das Klaffen der Wunden erheblich zu beeinflussen. Es ist daher leicht begreiflich, dass in vielen Fällen, zumal dann, wenn es sich um Defectwunden handelt, die chirurgische Therapie von dieser Thatsache für die Behandlung der Wunden erheblichen Vortheil ziehen kann.

Die gleichen Verhältnisse, welche wir hier als massgebend für das Klaffen von Hautwunden angeführt haben, sind nun auch bestimmend für Fascien-, Bänder- und Sehnentrennungen. Sie weichen auseinander, sobald sie quer zur Längsachse ihres Faserverlaufs getrennt wurden. Gerade bei ihnen sind aber die verschiedenen Stellungen des Körpers und seiner Theile von dem erheblichsten Einfluss. Eine durchschnittene Achillessehne klafft breit bei Dorsalflexion des Fusses und Kniestreckung, bei Kniebeugung und Plantarflexion nähern sich die Enden. Im Muskel kommt zur Elasticität noch die Contractilität hinzu, und es begreift sich leicht, dass ein quer durchschnittener Muskel, welcher im Stadium der Contraction getrennt wurde, erheblich mehr mit seinen Schnitträndern auseinander weicht, als ein erschlaffter. Auch bei ihnen wird aber ebenso, wie bei den Wunden der Bindesubstanz, ein breites Klaffen nur dann statt haben, wenn die Trennung senkrecht auf die Längsachse bewirkt wurde. Auf die Trennungen der Sehnen und Muskeln kommen wir noch besonders zurück.

Sehr wichtig ist auch die Frage, wie weit durchschnittene Nerven auseinander klaffen. Nach mannigfachen Beobachtungen, welche darüber vorliegen, ist wohl die elastische Spannung der Nerven selbst eine sehr geringe, und somit weichen auch die Enden eines durchschnittenen Nerven, wenn sie nicht von ganz bestimmten zufälligen Einflüssen getrieben werden, wenig oder gar nicht auseinander, ja es können sogar Fälle vorkommen, bei welchen die Nervenenden neben und über einander geschoben werden, wie ich solches zweimal bei Radialisverletzungen auf der Aussenseite des Oberarms gesehen habe. In einer grösseren Wunde, in welcher auch durchschnittene Nervenenden vorliegen, pflegen daher solche meist weniger auseinander zu weichen, als die übrigen durchschnittenen Theile. Sie können aber, insofern sie mit solchen Theilen in innigerer Verbindung stehen, wie z. B. mit einem Muskel,

zum breiteren Auseinanderweichen gebracht werden, oder auch eine bestimmte Gelenkbewegung bewirkt breiteres Klaffen der Nervenwunde.

§ 20. Schon bei der Charakteristik der Wunden haben wir angeführt, dass zum Begriff der Wunde gehört die zu Tage tretende Blutung. Der Grad der Blutung ist von der Grösse und der Qualität, wie auch von der Menge der getroffenen und getrennten Gefässe abhängig. Sie kann sein arteriell, venös oder capillar. Man spricht auch noch von einer parenchymatösen Blutung, und versteht darunter die Blutung, welche sich aus kleinsten Arterien und Venen in verbreiteter Weise auf der Oberfläche einer Wunde ergiesst. Wir können sie jetzt sofort hervorrufen, wenn wir, nachdem ein Glied blutleer gemacht war, nach Unterbindung der grösseren Gefässe den Schlauch lösen, und dasselbe herabhängen lassen. Bei Wunden sieht man solche parenchymatöse Blutung fast nur an Organen, welche Schwellkörpereinrichtung haben, so am Corpus cavernosum penis, zumal auch am Bulbus urethrae, falls derselbe bei der Boutonnière oder durch zufällige Verletzung durchschnitten wurde.

Findet eine Blutung in breiter Wunde statt, so ist in der Regel die Bestimmung ihres Charakters nicht schwierig. Auch der Laie weiss, dass eine Schlagader verletzt ist, wenn scharlachrothes Blut im Bogen aus der Wunde hervorspritzt. Unter besonderen Verhältnissen erfährt übrigens Farbe sowohl, als Bewegung des pulsirend hervorspritzenden Strahles eine Aenderung. Bei asphyktischen Menschen verliert nämlich das arterielle Blut bekanntlich seine hellrothe Farbe, es wird blauroth, dem venösen ähnlich. So pflegt es bei allen Asphyxien, sei es, dass sie von den Lungen, oder von der Trachea aus hervorgerufen wurden, zu sein. Dem Chirurgen begegnet solche Verfärbung ganz besonders als warnendes Zeichen, wenn er in Chloroformnarcose operirt. Hier wird das arterielle Blut sofort blauroth, wenn etwas schwerere Erstickungserscheinungen sich entwickeln. Aber auch das stossweisse Hervorspritzen des Blutes kann unter besonderen Umständen plötzlich aufhören. Alle die Zustände, welche die Triebkraft des Herzens erheblich herabsetzen, oder ganz aufheben, führen auch eine Beschränkung, oder ein vollkommenes Aufhören des spritzenden Ausflusses von Arterienblut herbei. Solche Zustände sind die verschiedenen Formen von vorübergehender Herzlähmung, welche man als Shok, als Ohnmacht bezeichnet.

Wir wissen, dass die Ohnmacht durch verschiedene Ursachen hervorgerufen werden kann. Am häufigsten entsteht sie bei sensiblen und nervösen Menschen durch psychische Eindrücke, wie z. B. durch den Schreck, durch das Entsetzen, welches eine, wenn auch noch so kleine Operation hervorruft. Es ist bekannt, wie vielfach Ohnmachten eintreten bei erwachsenen Personen, welche geimpft werden. Wenn hier die Gehirnanämie auftrat als Folge einer Reflexwirkung, so kann dieselbe dagegen auch durch einen grossen, raschen Blutverlust herbeigeführt werden. In solchem Falle kann sie sofort in Tod übergehen. Auch müssen wir einer Ohnmacht gedenken, welche in gleicher Weise entsteht, wie die oben gedachte Asphyxie, wir meinen die Chloroform-

ohnmacht, welche erklärt werden muss durch die giftige Wirkung des Chloroforms auf die Innervation des Herzens. Gerade für ihre Diagnose ist das Symptom, welches sie hervorruft, das plötzliche Aufhören der spritzenden, scharlachrothen, ja das plötzliche Aufhören jeder Blutung, ein für den Chirurgen ungemein bedeutungsvolles. Tritt es ein, so ist es höchste Zeit, das Messer hinzulegen, und sich damit zu beschäftigen, den Kranken wieder in das Leben zurückzurufen. Wie dies zu geschehen hat, darauf werden wir bei der Besprechung der Chloroformnarcose zurückkommen. Für die gewöhnlichen Formen der Ohnmacht, wollen wir hier sofort bemerken, ist in dem Tieflegen des Kopfes und Rumpfes, bei Hochlagerung der Beine, ein vortreffliches Mittel gegeben. Auf den meisten chirurgischen Kliniken ist wohl jetzt die Sitte eingeführt, dass man, falls Menschen bei kleinen Operationen, auf einem Stuhle sitzend, ohnmächtig werden, einfach den Stuhl mit seiner Rücklehne, und den Rumpf und Kopf des Ohnmächtigen mit auf den Boden niederlegt, während Unterschenkel und Füsse, über dem Sitzbrett hängend, in der Höhe bleiben.

Es ist fast unmöglich, die Frage allgemein zu beantworten, wie viel Blut ein Mensch verlieren kann, ehe er an Blutleere zu Grunde geht. Im Allgemeinen sind aber gewiss die Blutungen am gefährlichsten, bei welchen sehr rasch grössere Massen von Blut entleert werden, und zweifellos ist das arterielle Blut bei weitem werthvoller, als das venöse. Die Schnelligkeit des Blutverlusts ist von der allergrössten Bedeutung, während hier unter Umständen schon einige Pfund Blut hinreichen, einen Menschen zu tödten, kann derselbe unglaubliche Mengen, falls sie langsam ausfliessen, ohne dass schwere Symptome eintreten, verlieren.

Die allgemeinen Zeichen schwerer Blutung äussern sich zunächst in der blassen Färbung der Haut und Schleimhäute, wie in dem langsamen Sinken der Herzkraft. Bei Operationen vermögen wir das letztere Symptom leicht zu constatiren dadurch, dass allmälig der Strahl aus den verletzten Arterien viel schwächer wird. Insofern ist die abnehmende Herzkraft ein Blutstillungsmittel, welches, zumal bei eintretender Ohnmacht, vorübergehend sehr erhebliche Dienste zu leisten vermag. Uebrigens darf man nicht etwa, auf Grund der geringen Herzleistung, nach Blutverlusten sich bestimmen lassen, eine letale Prognose zu stellen. Langdauernde Operationen mit reichlichem Blutverlust und mit mannigfachen anderen Einwirkungen, welche bei der modernen chirurgischen Technik in Frage kommen, als da sind Chloroform, Anwendung antiseptischer Mittel, Carbolsäurelösungen u. s. f. haben, zumal bei ganz jugendlichen und bei älteren Personen, nicht selten eine enorme Schwäche des Pulses zur Folge. Ich entsinne mich doch oft, dass ich unter solchen Verhältnissen den Puls in den ersten 24 Stunden, ja noch am zweiten Tage vergeblich gesucht habe. Dabei behaupteten die Verletzten, sich wohl zu fühlen, und — sie erholten sich.

Wenn die Blutung so erheblich ist, dass sie zum Tode führt, so kann derselbe ganz ohne weitere Erscheinungen eintreten. In der Regel aber, falls die Blutung keine zu profuse ist, treten mit den Zeichen

zunehmender Anämie Ohnmachtsanwandlungen ein; schliesslich wird der Kranke besinnungslos, nachdem er vielleicht vorher noch über starken Luftmangel geklagt hat, dann treten epileptiforme Krämpfe ein, jetzt Röcheln und der Tod. Auch die Erholung für den Fall, dass der Tod nicht eintritt, ist eine sehr verschiedene. Im Allgemeinen erholen sich jugendliche, kräftige Individuen sehr rasch. Zunächst ersetzen sie die Flüssigkeit des Blutes sehr rasch durch reichliches Trinken, da sich nach Blutverlusten alsbald erhebliches Durstgefühl einzustellen pflegt. Aber auch der Wiederersatz der Blutkörperchen geht bei gutem Appetit in unglaublich rascher Zeit von Statten. Am wenigsten Widerstandskraft haben ganz kleine Kinder. Man kann nicht genug vor eingreifenden Operationen mit Blutverlust bei ihnen warnen. Sie sterben gar zu oft rasch an den Folgen solcher Operation. Möglich, dass auch bei ihnen die Combination der verschiedenen Schädlichkeiten von Einfluss ist, denn sie sterben nicht so wie einfach Anämische, öfter erst 2 Tage nach der Operation. Auch können z. B. erst vor kurzem geborene Kinder, deren Hasenscharten man operirt, und welche man nicht chloroformirt, verhältnissmässig viel Blut verlieren. Uns ist trotzdem, dass wir eingreifende Operationen bei Hasenscharten Neugeborener zu machen pflegen, niemals eins dieser Kinder bald nach der Operation an den Folgen des Blutverlustes gestorben. Aeltere gesunde Menschen dagegen ertragen einfache Blutverluste zuweilen ganz gut. Wir erinnern nur an die ausgedehnten Carcinomoperationen mit folgender Plastik im Gesicht, an die Kieferresectionen. Für Sepsis sind sie weit empfindlicher, während sie sich von schwerer Blutung nicht selten nach wenigen Tagen erholen.

§ 21. Ganz besonders gefährlich sind Verletzungen bei Blutern. Es giebt nämlich Menschen mit einer, fast immer congenitalen und habituellen Disposition zur Blutung. Nicht nur, dass bei ihnen wirklich schwere Verletzungen, mit Durchtrennung grosser Gefässe, starke Blutung machen. Auch verhätnissmässig ganz leichte Verletzungen, wie die Wunde, welche ein Blutegel hervorruft, eine Zahnextraction, ein Nadelstich, und gerade solche leichte Wunden ganz besonders pflegen schwere, langandauernde und wiederkehrende, zuweilen ganz unstillbare und zum Tode führende Blutungen hervorzurufen. Es leuchtet ein, dass es von grosser Wichtigkeit ist, diese krankhafte Anlage, die Bluterkrankheit, die Haemophilie, in ihren Eigenthümlichkeiten zu kennen, denn nicht nur beeinflusst die Diagnose der Krankheit sofort die Prognose einer zufälligen Verletzung, sondern sie bestimmt auch den Entschluss des Chirurgen für den Fall, dass er sich entscheiden soll über die Zulässigkeit einer Operation.

Es giebt zweifellos auch Bluter, bei welchen sich die krankhafte Anlage, ohne dass die Voreltern Bluter oder aus Bluterfamilie waren, entwickelt. Bei weitem in den meisten Fällen aber ist die Neigung zur Blutung ererbt. Sie pflanzt sich fort in bestimmten Familien. Die männlichen Glieder solcher Familien sind entschieden mehr disponirt, als die weiblichen. Auf 13 blutende Männer kommt etwa eine Frau. Bei der Art der Uebertragung sind nun einige sehr

auffällige Eigenthümlichkeiten durch Beobachtung einer Anzahl solcher Familien festgestellt. So steht zunächst fest, dass die wirklichen Bluterglieder der Familie die Krankheit selten übertragen, wohl aber die selbst nicht hämophilen Geschwister. Wir wollen annehmen, von 8 Geschwistern sind die 4 Männer Bluter. Sie verheirathen sich, ihre Kinder bluten nicht. Dagegen sind die 4 Schwestern keine Bluter, sie verheirathen sich mit Nichtblutern, und bringen Bluterkinder zur Welt. Man kann unter diesen Verhältnissen wohl sagen, leider sind die Ehen von Blutern in der Regel sehr fruchtbar. Die Durchschnittszahl ihrer Kinder ist bei einer Anzahl von Bluterfamilien fast auf das Doppelte der gewöhnlichen Kinderzahl gesunder Familien berechnet worden.

Die Blutungen treten zuweilen schon im frühesten Kindesalter auf. So kennt man bereits die Gefahr der Beschneidung bei Judenknaben aus Bluterfamilien. Doch liegt es auf der Hand, dass wenn auch die Disposition eine congenitale ist, so doch die Blutungen erst beginnen dann, wenn einmal fluxionäre Wallungen mit bestimmten physiologischen Entwickelungsphasen eintreten, sowie zu einer Zeit, in welcher mehr Gelegenheit zu wenn auch leichter Gewalteinwirkung geboten ist, als das im frühesten Säuglingsalter zu sein pflegt. Erst mit der Dentition, dem Zahnwechsel, mit dem Eintritt der Pubertät, der Menses sind eine Reihe von Schädlichkeiten gegeben, welche die Bluteranlage zu Tage treten lassen. Ein Theil der so auftretenden Blutungen sind nun in der That als einfach fluxionäre, ohne Mitwirkung eines Trauma entstandene, aufzufassen. Wir erinnern an die nicht selten tödtlich endenden Nasenblutungen der Bluter. Aber die meisten haben doch eine Gewalteinwirkung zur Ursache, wenn dieselbe auch oft eine nur sehr geringfügige war.

Die Blutung tritt nun entweder zu Tage, oder sie geht in die Gewebsinterstitien. Der Blutungen aus der Nasenschleimhaut haben wir bereits gedacht, wir erinnern aber an diesem Ort noch an die besonders gefürchteten Blutungen aus dem Zahnfleisch, dem Zahnfach. Die Fälle, in welchen Menschen durch eine Zahnextraction der Verblutung nahe kommen, oder sich gar verbluten, kommen meist auf Rechnung der Hämophilie. Auch in anderweitige Schleimhauthohlräume (Magen, Darm etc.) und in seröse Höhlen kommen freie Blutungen vor. Den Chirurgen interessiren dann noch von Höhlenblutungen ganz besonders die Blutungen in die Gelenke, durch welche ein eigenthümliches Symptomenbild öfter multipler Gelenkerkrankung bei manchen Blutern hervorgerufen wird.

Die Krankheit beginnt mit einem Gelenkerguss, welcher meist vernachlässigt wird, so dass er nicht ganz vergeht. Schubweise kommt zu diesem ersten Erguss, spontan oder nach leichtem Trauma, ein zweiter, ein dritter. Die Gelenkbewegungen werden schmerzhaft, das Gelenk stellt sich in Contractur. Das ergossene Blut ruft Reizerscheinungen eigenthümlicher Art hervor, welche im Anfang mit den Arthritisdeformans-Symptomen am meisten Aehnlichkeit haben, eine Aehnlichkeit, welche sich auch in diesem Stadium an den Knorpelveränderungen, welche das aufgeschnittene Gelenk zeigt, documentirt. Die Kapsel ist

in diesem Stadium öfter mit wunderlichen, zahlreichen, frei in das Gelenk hängenden, bindegewebigen, bräunlich gefärbten Fäden besetzt, welche wie braunes Moos ihrer Oberfläche aufsitzen. Es sind dies organisirte Faserstoffgerinnungen, welche ihre eigenthümliche Färbung dem veränderten Blutroth verdanken, und welche sich von hypertrophischen Synovialzotten aus gebildet haben. Allmälig geht dieses Stadium der Hyperplasie in das der atrophischen Schrumpfung über, die Kapsel schrumpft ein, der Knorpel schwindet, es treten krankhafte Synechien der Gelenkoberfläche ein, das Gelenk ist schwer contract oder ankylotisch.

Aber auch jede Wunde lässt das Blut lange und heftig zu Tage treten, und wir haben bereits betont, dass gerade kleine, unbedeutende Verletzungen oft ungewöhnlich stark bluten. Die Massen von Blut, welche Bluter dadurch verlieren können, sind geradezu unglaublich. So verlor ein Patient von Krimer nach einer Zahnextraction am ersten Tage $4^1/_2$ Pfd., ein Kranker von Coates soll in 11 Tagen 24 Pfd. geblutet haben u. s. f. Das Blut kommt wohl auch aus grösseren Arterien, aber gerade charakteristisch für die Blutung der Bluter ist der Umstand, dass sie eine parenchymatöse ist. Sie dringt mit verhältnissmässig starkem Druck hervor, und ist oft von langer Dauer, zieht sich Wochen, ja Monate hin. Dann tritt schliesslich Anämie ein, und der Tod ist nicht selten die Folge verhältnissmässig leichter Verletzung. Wenn somit also Bluter jeder, auch der leichtesten Verletzung gegenüber, sehr schlecht daran sind, so wird dieser Missstand dadurch um etwas geringer, dass sie, wie schon oben bemerkt, in der Regel auch colossale Massen Blut entbehren können, und dass sie sich, sobald die Blutung aufhört, sehr rasch wieder erholen. Ist aber endlich nach langer Zeit ihre Wunde geheilt, so bleibt die Narbe wieder sehr lange weich, und ihre Verletzung vermag abermals zur Quelle schwerer Blutung zu werden.

§ 22. An dem Blut der Bluter ist keine besondere Abnormität zu finden. Dauert die Blutung lange, so wird es selbstverständlich dünn und wässerig. Durch wiederholte, schwere Blutung wird aber die Neigung zu solcher, eben in Folge des Wässerigwerden des Blutes, erheblich gesteigert. Neben diesen zu Tage tretenden Blutungen beobachtet man aber bei Blutern nicht selten solche in die Gewebe hinein. Der Untersuchung zugänglich sind besonders solche, welche in die Haut als Purpurae, Petechien, Ekchymosen etc., oder unter die Haut als Hämatome auftreten. Sie können spontan entstehen, noch öfter aber sind sie doch die Resultate einer, wenn auch oft recht leichten Gewalteinwirkung. Die kleinen Blutergüsse in der Haut pflegen sich in der Regel zu resorbiren in der Art, wie wir dies oben besprochen haben, während bei den ausgedehnteren, subcutanen Blutergüssen verhältnissmässig häufig Vereiterung eintritt. Ist dies der Fall, perforirt das zum Abscess gewordene Hämatom, oder wird die entzündete Haut mit dem Messer durchtrennt, so bietet auch hier wieder der Akt der Eröffnung sowohl, als der Verlauf, das Vorhandensein einer granulirenden Abscesshöhle, eine Reihe von neuen Blutungsgefahren für den Betroffenen.

Pathologisch-anatomisch hat man bei Hämophilen am regelmässigsten Abnormitäten am Gefässapparat gefunden. Es wird oft angegeben, dass die cutanen und subcutanen Gefässe einen auffallend oberflächlichen Verlauf haben. Dazu hat man aber auch wiederholt Abweichungen im Bau der Gefässe selbst nachgewiesen. Zunächst ist vielfach an den Arterienwandungen die dünne, zuweilen durchscheinende Beschaffenheit der Intima hervorgehoben worden. Partielle Verfettungen im Bereich der Intima grosser und kleiner Arterien, in ähnlicher Art, wie dies bei Chlorose und Anämie der Fall ist, pflegen ebenfalls öfter vorhanden zu sein. Bedeutungsvoll ist ferner vielleicht der Nachweis, dass in einer Anzahl von secirten Fällen die grossen Arterien, wie die Aorta, die Pulmonalis selbst und ihre ersten Verzweigungen im Lumen abnorm eng erschienen.

Wir fühlen uns nicht berufen, auf den klinischen und anatomischen Befund bei Blutern eine Theorie über das Wesen der Krankheit aufzustellen. Den sich dafür Interessirenden verweisen wir auf Virchow, auf Imermann's u. A. Ahandlungen. Das aber muss Jedem ohne Weiteres einleuchten, von welcher grossen Bedeutung eine Diagnose des Bluters für den Fall von Verletzungen und Operationen dem Chirurgen sein muss. Ich sah in Volkmann's Klinik einen Menschen an den Folgen einer Osteotomia cuneiformis, trotz aller Versuche, ihn zu retten, todtbluten, und erst nach dem Tode stellte sich heraus, dass er Bluter war. Ebenso sind in der Göttinger Klinik im Laufe der letzten Jahre zwei Menschen dem Verblutungstod nach verhältnissmässig geringen Eingriffen erlegen, von welchen der eine wahrscheinlich, der andere sicher ein Bluter war. Bei letzterem liess sich zwar nicht nachweisen, dass er aus Bluterfamilie stammte, die Eltern waren beide todt, wohl aber zeigte er zahlreiche Hämatome und multiple Gelenkaffectionen, von welchen erst die zu der Heilung des einen ausgeführte Operation — eine Doppelincision mit Drainage — nachwies, dass es sich um ein Blutergelenk handelte. Der Kranke verblutete sich trotz aller Unterbindungsversuche, trotz Hochlagerung und Compression. Mit dieser Diagnose des Bluters sieht es aber in der Regel scheu aus. Zunächst sind die Bluter, wenn man nicht zufällig eine Bluterfamilie in der Nähe hat, so selten, dass man nicht daran denkt, darnach zu fragen. Solche Menschen aus Bluterfamilien werden freilich meist selbst, wenn sie eine Verletzung erlitten, oder eine Operation in Aussicht steht, ihre Bluterangehörigkeit betonen. Sie brauchen aber dann, wie wir oben sahen, noch keine Bluter zu sein. Am ehesten ist dies anzunehmen, wenn sie von Müttern aus solcher Familie stammen, welche selbst nicht Bluterinnen waren. Ist bei solchen Individuen noch gar kein Blutersymptom bis zur Pubertät, oder gar bis über dieselbe hinaus, aufgetreten, so ist es sehr unwahrscheinlich, dass sie Bluter sind.

Viel leichter wird es immer sein, bei bestehenden Blutungssymptomen den Nachweis zu liefern, dass selbe zur Bluterkrankheit gehören, wenn solche Fälle ausgebildeter Form angehören. Der congenitale Charakter, die Häufigkeit der Wiederkehr spontaner, das leichte

Auftreten traumatischer, und die Schwere der eintretenden Blutungen, sind Momente genug, um die Diagnose zu machen.

Bluter haben eine sehr niedere Durchschnittsziffer des Lebensalters. Ungewöhnlich viele sterben schon als Kinder bis zum achten Jahre. Mit dem zunehmenden Alter wird die Garantie, dass sie Blutungen überstehen, eine grössere, und eine Anzahl von Menschen wird in höherem Lebensalter von der Anlage zum Bluten frei. Was die Prognose der einzelnen Verletzungen bei Blutern betrifft, so wird solche von einer Reihe von Umständen beeinflusst. Zunächst ist sie abhängig vom Grade der Hämophilie. Offene Wunden sind im Ganzen gefährlicher, als Hämatome mit den oben gegebenen Einschränkungen. Sodann weiss man erfahrungsgemäss, dass bestimmte Blutungen, wie die aus den Zähnen, den Lippen, dem Penis, von ganz besonderer Gefahr sind. Höhlenblutungen sind, insofern sie der Therapie gar nicht zugänglich, verhältnissmässig sehr gefährlich.

§ 23. In Beziehung auf die Behandlung der Bluterkrankheit gehen wir hier nicht auf die prophylactischen Massregeln, welche durch Verhütung von Ehen der Glieder blutender Familien die Ausbreitung der Anlage verhüten soll, ein, wohl aber müssen wir auf die Bedeutung hinweisen, welche es hat, wenn der Arzt früh schon die Eltern und Geschwister von Blutern darauf hinweist, dass jede, auch die kleinste Verletzung, zu einer lebensgefährlichen werden kann. Es bedarf wohl gar nicht des Hinweises darauf, dass der Arzt selbst Operationen, auch kleine, wie Zahnextractionen oder dergl., nur im äussersten Nothfalle bei Blutern vornehmen soll. Leider sind gerade die Zahnextractionen sehr gefahrvolle Operationen bei Blutern, ein Umstand, der um so mehr zu bedauern ist, als solche Menschen verhältnissmässig häufig vom Zahnschmerz heimgesucht sind.

Es giebt Aerzte, welche der Ansicht sind, dass man wenigstens bei spontaner fluxionärer Hämorrhagie nicht zu früh blutstillende Mittel anwenden solle, indem dadurch schwere Herz- und Athmungsstörungen, oder sogar apoplectische und convulsive Erscheinungen hervorgerufen werden. Andere wieder wollen von solchen Beziehungen nichts wissen. Darüber sind aber alle einig, dass, wenn man nun einmal die gebräuchlichen Mittel anwendet, ihre Wirkung eine sehr unsichere zu sein pflegt. Dies gilt sowohl von den inneren, welche man allein bei inneren Blutungen, und auch als Unterstützungsmittel bei zu Tage tretenden, anzuwenden pflegt, als auch von den verschiedenen äusseren Stypticis. Von inneren wollen wir als besonders empfohlene das Plb. acetic (etwa 0,02—0,03 2stündl.), wie Secale cornut. (1,0—1,5 2stündl.) nennen. Auch das Glaubersalz, in abführenden Dosen, ist von mancher Seite warm empfohlen, in einzelnen Familien von Blutern Hausmittel geworden. Local sind die zu Tage tretenden Blutungen, selbstverständlich je nach ihrer Lage und Ausdehnung, verschieden zu behandeln. Für Extremitätenverletzungen denke man stets an Hochlagerung neben Compression, aber wir selbst haben erfahren, dass man von diesen, sonst so wirksamen Mitteln, nicht zu viel erwarten darf. Locale Compression steht überhaupt bei Bluterverletzungen im grössten Ansehen.

Wo spritzende Gefässe sind, wird man selbstverständlich zubinden. Ueber anderweitige locale Styptica, zumal Aetzung, Glüheisen, Liquor ferr. sind die Meinungen sehr getheilt, und meist ist man nach vielfachen, langdauernden Versuchen zu stunden- und tagelanger Compression zurückgekehrt. Bei einem blutenden Blutegelstich gelingt es zuweilen, durch Nath die Blutung zu beherrschen. In das blutende Alveolarfach pflegt man Wattetampons mit Liq. ferr. imprägnirt zu drücken oder auch einen besonderen Apparat zur Compression vom Zahnarzt anfertigen zu lassen. (Hohl, Deutsche Klinik 1871, No. 42.) In der Regel wird freilich der Apparat nicht zur Hand sein, wenn man ihn braucht, und man muss sich ohne ihn behelfen.

§ 24. Quere Trennung einer grossen Arterie hat wohl in der Regel, wenn nicht ärztliche Hülfe nahe ist, Verblutungstod zur Folge. Eine Ausnahme macht nur die Trennung grosser Arterien in gequetschter und zerrissener Wunde. Wird durch schwere Maschinengewalt ein Glied abgerissen, oder die Arterie durch Projectil getrennt, so werden die Aussichten für Blutstillung besser durch die eigenthümlichen Verhältnisse der Arterienhäute. Die Intima und die Media sind bei weitem leichter zerreisslich, als die Externa, welche sich bei Zugwirkung oder Quetschung lang dehnt, ehe sie ein- und abreisst. Die erst genannten Häute ziehen sich, entsprechend der Elasticität der Media, nach innen in das Gefässlumen zurück, und rollen sich auf. So verschliesst also gleichsam der lang abgerissene, gedrehte Schlauch der Externa das durch Einrollen von Intima und Media erheblich verengte Lumen. In einem in solcher Art zerrissenen Gefässrohr kommt leicht Gerinnung zu Stande. Aber freilich ist auch dieser Verschluss nicht immer von Bestand; es tritt mit dem Wiedererwachen verstärkter Herzthätigkeit, und dem davon abhängigen Kräftigwerden des Blutstroms eine Lösung des Thrombus, und eine Nachblutung (siehe unten) ein. Die Verletzungen von Arterien kleineren Kalibers verhalten sich sehr verschieden, je nachdem das Gefäss nur eine Wunde oder eine vollkommene, mehr oder weniger quere Trennung erlitt. Ist die Arterie nur angeschnitten oder gestochen, so kommt es bei der Blutung zunächst auf die Grösse der Oeffnung an. Feine Stichverletzungen durch Nadeln u. dgl. pflegen in der Regel keine schwere Blutung zu bewirken. Nach Entfernung der Nadel verschiebt sich die Gefässwunde so gegen die Adventitia, dass directer Austritt von Blut nicht stattfindet. Zwischen der Adventitia und dem Gefäss bildet sich dazu noch eine Gerinnung des ergossenen Blutes, und diese verstopft die feine Oeffnung vollends. Anders steht es schon mit einer kleinen längsverlaufenden Wunde des Gefässes. Die Blutung ist bei einer solchen jedes Mal erheblich stärker, als bei der Stichwunde. Doch liegt die Möglichkeit einer spontanen Stillung derselben noch immer nahe. Es vermag nämlich auch hier das Gefässrohr sich gegen die Adventitia so zu verschieben, dass der Parallelismus der verschiedenen durchtrennten Schichten aufgehoben ist, und die verletzte Arterie sich hinter einem unverletzten Bindegewebstheil birgt. Klafft nun die Wunde der Gefässe nicht erheblich, und kommt noch Gerinnung hinzu, so ist eine

Verheilung mit Erhaltung des Gefässes möglich. Doch kommt sie gewiss selten genug zu Stande. In der Regel blutet es aus der Wunde fort nach aussen, oder es verschiebt sich auch die äussere Wunde gegen die Gefässwunde, die Wunde in der Haut schliesst sich, und es strömt das Blut in das Gewebe in der Peripherie der Arterie, hier nach und nach einen Sack bildend (Aneurysma traumaticum). Die Hoffnung spontaner Blutstillung schwindet aber, je mehr sich die Richtung der Arterienwunde der queren nähert. Denn eine quere Wunde hat die Tendenz zu klaffen, weil sich die unter der Herrschaft der durchtrennten musculösen und elastischen Fasern stehenden Ränder zurückziehen. Wenn in diesem Falle vielleicht kleine Löcher noch ausnahmsweise einmal durch den gleichen Mechanismus, welchen wir eben für Längswunden beschrieben, zum Verschluss gebracht werden, indem ein auf der Aussenwand des Gefässes liegendes Gerinnsel in die kleine Wunde hineinragt, und zur Organisation kommt, so ist es doch noch viel häufiger, dass der Blutstrom das Gerinnsel wegspült, und dass erneute Blutung oder Aneurysmenbildung eintritt, oder dass sich das erwünschte, verschliessende Coagulum überhaupt nicht bildet. Vollends ungünstig verhalten sich aber grössere Querwunden der Arterien. Sie klaffen breit und haben keine Neigung zum Verschluss durch Coagulum. Von einer Heilung mit Erhaltung der Continuität des Gefässes ist hier selbstverständlich keine Rede; es ist schon ein sehr günstiges Ereigniss, wenn eine Ohnmacht eintritt, und sich während derselben ein das ganze Gefäss obturirender Thrombus bildet, oder wenn das Blut sich in den Geweben eine Höhle bildet, ohne nach aussen abzufliessen (Aneurysma), Handelt es sich um eine grössere Arterie, und treten diese verschiedenen Ereignisse nicht ein, so wird sich der Verletzte aus der Arterienwunde verbluten.

Eine vollkommne, quere Trennung der Arterie verhält sich entschieden günstiger für die spontane Blutstillung, als eine theilweise Quertrennung. Man muss dabei freilich von den grösseren und grössten Arterien absehen, bei welchen doch wohl nur ausnahmsweise von spontaner Stillung des Blutes die Rede ist. Wohl aber vermag eine solche bei mittleren und kleinen Arterien einzutreten. Verschiedene Momente wirken zum Zustandekommen dieser ersten Stillung der Blutung mit. Handelt es sich nicht um eine reine, sondern um eine gerissene, gequetschte Wunde mit ungleicher Trennung der Intima, so rollt sich die letztere in das Lumen des Gefässes ein, und wenn auch nicht dadurch allein ein verstopfender Propf gebildet wird, so dienen doch die ungleich einwärts geschlagenen Hautfetzen dazu, dass sich das Blut an ihnen als Coagulum niederschlägt.

Von grosser Bedeutung ist aber die Wirkung der der Media angehörigen Gewebe auf die Configuration des Gefässes nach der Durchschneidung.

In mittelgrossen und kleinen Arterien contrahiren sich in Folge des traumatischen Reizes, in Folge der Lufteinwirkung oder anderweitiger absichtlich oder zufällig einwirkender Reizmittel die Ringmuskelfasern der Media, und wirken dadurch verengernd auf das Ge-

fässlumen. Gleichzeitig aber retrahirt sich das Gefäss, indem sich die Media zusammenzieht, wodurch sie einmal dicker wird, und dadurch das Gefässlumen beengt, andererseits aber sich unter das paraadventitiale Gewebe zurückzieht. Jetzt kann sich ein Propf zwischen Adventitia und zurückgewichener Arterie bilden. Gleichzeitig entsteht sehr oft ein Propf innerhalb des Gefässes, der sogenannte „Gefässthrombus".

§ 25. Wie wir aus den Untersuchungen von Brücke wissen, wird die Erscheinung der Blutgerinnung im Leben hintangehalten durch die fortdauernde Einwirkung der intacten Gefässwand auf das in Bewegung befindliche Blut. Hört diese Wirkung der intacten Gefässwand auf, wie es z. B. nicht selten durch Abbinden eines Gefässstücks künstlich herbeigeführt werden kann, oder verlässt das Blut das Gefäss durch ein Loch, so kommt es bald früher, bald später zur Gerinnung. Wir haben schon hervorgehoben, dass das aus der Oeffnung im Gefäss hervorgetretene Blut aussen um dasselbe herum alsbald gerinnt, dass sich ein mit dem Gewebe der Umgebung verfiltzter Pfropf bildet. Dieser Pfropf nun ragt, wie wir sahen, bei einem Loch im Gefässe in dasselbe hinein; er hat somit etwa Hemdenknopfform. Ist das Gefäss nicht zu gross, so dass überhaupt, wenn es quer durchschnitten war, der aus seinem Lumen hervordringende Strahl nicht zu erheblich ist, in welchem Falle alle die beschriebenen spontanen Hemmungsmittel für die Blutung unzureichend bleiben, so ragt auch hier der Gerinnungspfropf in das Gefäss hinein. Man kann solche Pfröpfe leicht sehen, wenn man am Schluss einer Operation die Wunde revidirt; eine Anzahl kleiner rother Knöpfchen, unter denen nicht selten leichte Pulsation sichtbar ist, ragt über die Ebene der Wundfläche hervor; wischt man sie mit dem Schwamme ab, so kommen sofort die offen Lumina zum Vorschein, die Blutung beginnt von neuem. Ueber die Ursachen der Gerinnung selbst hat uns Al. Schmidt durch eine Reihe von Untersuchungen aufgeklärt. Wir wissen, dass das Fibrin die Gerinnung veranlasst. Dieser Körper wird gebildet durch die Vereinigung zweier Fibrinbilder (Fibringeneratoren), des Fibrinogens und des Paraglobulins, sobald auf sie ein Ferment, das Fibrinferment, wirkt. Das Fibrinogen ist als solches im Plasma gelöst, dagegen sind die Quellen für Paraglobulin sowohl, als auch für Fibrinferment, für letzteres ganz und für ersteres wenigstens zum grossen Theil die farblosen Blutkörperchen. Durch deren Zerfall erst werden beide Körper frei. Man darf somit annehmen, dass so lange durch die intacte Gefässwand die farblosen Blutkörperchen vor Zerfall bewahrt werden, auch die Fibringerinnung ausbleibt, sobald aber dieser Schutz aufhört, das Fibrinferment frei wird und die Thrombusbildung mit der Fibrinbildung beginnt. Es war hier nur unsere Aufgabe, die ersten Hilfsmittel zu untersuchen, welche der Organismus hat, um spontane Blutstillung herbeizuführen. Ueber den definitiven Verschluss der queren Gefässwunde und über die Betheiligung des Pfropfes bei derselben werden wir erst bei der Besprechung der Unterbindung der Gefässe (§ 45) handeln.

§ 26. Nach erheblichen Verletzungen mit starker Blutung, welche die Triebkraft des Herzens herabgesetzt hat, ebenso wie nach Opera-

tionen, welche mit der Verletzung reichlicher Gefässe verbunden waren, pflegen unter der Voraussetzung, dass die Blutstillung mangelhaft besorgt worden ist, nicht selten, nachdem die Blutung ganz aufzuhören schien, nach einigen Stunden erneute Blutungen einzutreten. Wir haben oben bereits hervorgehoben, dass man zuweilen nur über die Wundfläche zu wischen braucht, um die lockeren, den Gefässen aufsitzenden Gerinnsel fortzuwischen und neue Blutung hervorzurufen. In ähnlicher Art schwemmt nun der Blutstrom, sobald der Kranke sich von seiner Herzschwäche erholt hat, das lockere Gerinnsel aus dem Gefässlumen. Begünstigt wird diese Einwirkung des Blutstroms dadurch, dass auch allmälig die Contraction der Ringmuskeln nachlässt, und dadurch eine Erweiterung des durchtrennten Gefässendes herbeigeführt wird. Diese Blutungen, welche in den ersten zwölf Stunden nach einer Verletzung oder Operation einzutreten pflegen, sind die eigentlichen Nachblutungen. Sie werden dem Chirurgen, welcher sorgfältig in der primären Blutstillung verfährt, so gut wie gar nicht vorkommen. Ausnahmen machen von dieser Regel nur Wunden an Organen, welche normaler Weise der Sitz periodischer Blutflüsse sind, zur Zeit, dass eben dieser Blutfluss stattfindet (Uterus etc.), vor allem aber Verletzung von Organen mit Schwellgewebe (Clitoris, Penis etc.). Allen Chirurgen ist die Häufigkeit einer Nachblutung beim Perinealschnitt, falls man den Bulbus urethrae verletzte, bekannt.

Die eigentlichen Nachblutungen, welche wir eben erwähnten, weichen in ihrer Behandlung nicht von der der primären Blutung ab, sie haben physiologisch und pathologisch dieselbe Bedeutung als diese. Vollkommen von ihnen zu trennen sind die späten Blutungen, welche etwa vom vierten Tage an und noch bis in die 2. — 3. Woche auftreten können, und welche unter dem Einfluss der entzündlichen Wundprocesse stehen. In Folge des septischen Processes zerfällt ein Gefässthrombus, es bricht ein Geschwür des Gefässes nach aussen durch, oder es kommt zum Abstossen eines zertrümmerten Stückes der Arterienwandung, und die Blutung tritt zu Tage. Ist die Wunde bereits in das Stadium der Granulation eingetreten, so pflegen derartige Blutungen seltener zu werden, doch sind sie auch in der Folge nicht ganz ausgeschlossen, sobald die Granulation von Infectionskrankheit befallen wird, und ein ulceröser Defect der Gefässwandung entsteht.

§ 27. Bei weitem seltener, als aus Arterien findet eine erhebliche Blutung statt aus Venen, und es sind mit Ausnahme pathologisch veränderter Venen fast nur die grossen Gefässe in der Nähe des Stammes in dieser Beziehung zu fürchten. Die Ursachen, warum sich dies so verhält, sind ja auch einfach genug. Fehlt doch dem Venenblut vor allen Dingen die directe Triebkraft des Herzens. Der directe Druck, unter welchem sich das Venenblut von der Peripherie nach dem Centrum bewegt, ist ja ein sehr geringer. Die Klappen müssen nachhelfen, damit er überhaupt genügt, um bei ungünstigen Schwereverhältnissen das Blut zum Herzen zu befördern. Andererseits verhindern sie auch in der Regel das Bluten aus dem centralen Ende. Uebrigens sind doch nicht alle kleineren Venen in Beziehung auf Blutungsgefahr

gleichwerthig. Sie sind nämlich in Beziehung auf den Mechanismus der spontanen Blutstillung im Allgemeinen den gleichen Gesetzen unterworfen, als die Arterien. Nun ist es ja ohne weiteres einleuchtend, dass, während die in lockerem Gewebe liegenden subcutanen und intermusculären Venen sich leicht retrahiren und mit Gerinnsel zu umgeben und zu füllen vermögen, solche Gefässe, welche in starrem Gewebe fixirt sind, wie ein Theil der Knochenvenen, die Sinus durae matris, die Subclavia bei ihrem Eintritt in die Brusthöhle, ebenso wie eine Anzahl pathologischer Gefässe in starrem Narbengewebe oder in Geschwülsten sich nicht zurückzuziehen vermögen, und auch nicht zusammenklappen, falls sie verletzt sind. Bei der Blutung aus einer Vene kommt auch noch ein Moment in Betracht, an welches gewöhnlich nicht gedacht wird. Eine Vene wird nämlich entschieden weniger bluten, falls auch die gleiche Arterie, welche dem Venengebiet das Blut liefert, verletzt ist. Manche mechanische Ursachen kommen noch hinzu. Vor allen die Schwere. Eine venöse Blutung hört sehr häufig auf, sobald das Glied senkrecht erhoben wird, dagegen fliesst das Blut wie aus einem Brunnen aus den verletzten Venen, sobald das Glied herabhängt. Welchem Chirurgen wäre nicht die Gefahr einer Blutung aus verletztem Varyx des Unterschenkels bekannt. Die Blutung steht, sobald der Patient kurze Zeit gelegen und die Extremität hoch gelegt hat. Selbstverständlich aber wird die Blutung noch erheblicher werden, wenn centralwärts von der Verletzung ein erhebliches Hinderniss für die Weiterbeförderung des Venenblutes vorhanden ist. Ein solches Hinderniss kann sehr wohl durch einen äusseren Druck irgend welcher Art geschaffen werden. Zuweilen liegt aber das Hinderniss in der Form eines Thrombus in der Vene selbst, es handelt sich um eine sogenannte phlebostatische Blutung.

Eine besondere Gefahr bietet stets die Verletzung der grossen und grössten Venen. Zumal die Verletzung der grossen Venen in der Nähe der oberen Apertur des Thorax kann schwere, ja tödtliche Blutung zur Folge zur Folge haben, besonders dann, wenn durch starken exspiratorischen Druck das Blut aus dem Brustraum herausgedrängt wird. Erwähnen wollen wir hier auch noch eine Gefahr, welche durch besondere Stellung der Klappen an bestimmten Stellen grosser Venen herbeigeführt wird. Wir meinen die Gefahr, dass die Unterbrechung des Venenkreislaufes an der bestimmten Stelle die Rückbeförderung des Venenblutes überhaupt unmöglich macht, ein Umstand, welcher Brand des entsprechenden Gebietes zur Folge haben kann. Erwiesen ist diese Gefahr bis jetzt nur von der Femoralis bei ihrer Verletzung direct am Poupart'schen Bande (Braune.)

Uebrigens waren die Verletzungen grosser Venen bis vor Kurzem eigentlich hauptsächlich darum gefürchtet, weil man so besorgt war, dass durch ihre Unterbindung zu Thrombenbildung und zu Thrombenzerfall mit den davon abhängigen Folgen (Pyämie) Anlass gegeben werde. Seit wir diese Sorge durch Einführung des antiseptischen Verfahrens los geworden sind, ist der Schrecken der Blutung aus grossen Venen sehr gemindert worden.

§ 28. Und doch kann bei der Verletzung gewisser Venen noch ein weiteres Ereigniss eintreten, welches schwere Zufälle und den Tod des Betroffenen herbeizuführen vermag. Wir meinen den Eintritt von Luft in die durch Verwundung geöffneten Venen. Wir sagen durch Verwundung, müssen aber sofort hinzufügen, dass Beobachtungen über Lufteintritt durch Venen bis dahin nur gemacht worden sind bei Verwundungen, welche der Chirurg selbst anlegte, bei Operationen. Kriegschirurgen freilich, wie Pirogoff, behaupten, dass auf dem Schlachtfeld ein grosser Theil der am Hals Verletzten dem Lufteintritt in die Venen erliegen.

Am längsten war die Thatsache durch das Experiment bekannt, dass man Thiere dadurch tödten könne, wenn man ihnen grosse Massen Luft in die Venen einspritzte. Man hatte bald festgestellt, dass die Luft besonders dann gefährlich war, wenn sie nahe dem Thorax in die grossen Venen getrieben wurde.

Die Bedingungen, unter welchen Luft spontan in Venen eindringt, wurden zuerst durch Magendie bestimmt erforscht. Nach ihm ist dann die Frage vielfach experimentell und anatomisch klinisch behandelt worden.

Alle Experimentatoren sind darüber einig, dass Eintritt von Luft in die Venen schwere Zufälle und den Tod herbeizuführen vermag. Auf jeden Fall ist aber die Gefahr geringer, wenn man zur Injection Venen wählt, welche dem Herzen fern liegen, obgleich man auch von ihnen aus bei reichlichem und raschem Einspritzen den Tod herbeiführt. Spontan kann man beim Thier nur durch Verletzung der grossen Venen am Thorax jähen Tod herbeiführen (Fischer). Beim Menschen ist nun auch zumal die Hals- und Achselgegend in der gedachten Richtung gefährlich, obwohl auch die Möglichkeit von Lufteintritt durch die Femoralis direct unterm Lig. Poupartii nicht geleugnet werden kann. Luft kann aber nur dann in die gedachten Venen der vorderen Halsgegend, der oberen Partien des Brustkastens, der Achselhöhle eintreten, wenn die verletzte Vene blutleer ist und nicht zusammenfällt. Berard fand, dass diese Bedingungen ausser bei den Hirnsinus und Lebervenen, auch bei der oberen Hohlader, der Vena jugular. interna, subclavia und axillaris zutreffen. Sie sind durch feste Bindegewebszüge mit den Fascien, durch welche sie passiren, verwachsen, und werden von ihnen klaffend erhalten. Französische Chirurgen nennen die Region am Hals, in welcher diese Venen verlaufen, die région dangereuse.

Die Luft gelangt nun von diesen Venen aus auf folgende Weise in das Herz. Herz und grosse Gefässe sind im Thoraxraum sehr erheblich gefüllt, zumal die nachgiebigen Theile, Venen und Vorkammern. Dass die Menge des Blutes, welche den in das Herz mündenden Venen entnommen wird, sich aus den ausserhalb gelegenen Venen wieder ersetzt, darauf wirkt die Aspiration des Thorax. Die Inspiration vergrössert aber, indem sie den Thorax erweitert, den negativen Druck; sie wirkt aspirirend auf das ausserhalb des Thorax gelegene Blut. Auf diese Weise wird auch, falls die Halsvenen angeschnitten sind, Luft von dem Thorax bei tiefer Inspiration angesaugt, wenn die Venen nicht

zusammenfallen können. Ueber die Todesart der Thiere und Menschen nach Lufteintritt sind sehr verschiedene Ansichten geäussert worden. In den meisten Fällen mag der Tod eintreten durch Erstickung. Die Luft gelangt aus dem Herzen in die Lungenarterie und verhält sich hier gleich einem grossen Luftpropf, welcher für Augenblicke die Circulation unterbricht, und zeitweise Füllung des linken Ventrikels mit frischem, arteriellem Blut verhindert. Dadurch tritt momentane Gehirnanämie ein mit ihren Folgen (Convulsionen) [Panum].

Uebrigens geht nur ein Theil der Versuchsthiere und auch der Menschen an den Folgen der eingedrungenen Luft zu Grunde. Dieselbe kann resorbirt werden. Sie wird zuweilen auch durch starke exspiratorische Bewegungen sammt einem Blutstrahl wieder ausgestossen aus dem Venenloch.

Tödtliche Fälle von Lufteintritt bei Operationen am Hals sind nicht sehr häufig. Greene*) hat 1864 die Zahl von 67 Fällen zusammengestellt, von welchen übrigens ein grosser Theil unsicher ist. Das erste Symptom, welches man gewöhnlich mit der Verletzung der Vene gewahrt, ist der hörbare schlürfende, schwirrende Ton beim Einströmen der Luft. Setzt man den Finger auf das Venenloch, so hört das Geräusch auf. Je nach der Menge der Luft kann nun mit einem Aufschrei des Kranken eine Ohnmacht eintreten, welche sofort in Tod übergeht; andere Patienten erholen sich aus der Ohnmacht, oder sie bekommen überhaupt nur schwere Beängstigung, erschwerte Athmung und Pupillenerweiterung (ein von mir beobachteter Fall). In einer Reihe von Fällen traten die verschiedenartigsten Krämpfe auf. 27mal erfolgte in den Greene'schen Fällen Genesung.

Wir haben in dem speciellen Theile dieses Werkes, Bd. I., Abth. Hals, die Methode der Operation von Halsgeschwülsten beschrieben, und dort darauf hingewiesen, was man thun soll, um die Verletzung grosser Gefässe überhaupt, und der Venen zumal, zu vermeiden. Ist die Venenverletzung wahrscheinlich, so thut man gut, sich vorher den centralen Theil der Vene bloszulegen, auch für den Fall, dass man bewusst durchschneidet, vorher zu unterbinden. Doch wird man trotz aller Vorsichtsmaassregeln zuweilen eine Vene verletzen. Zum Glück passirt dann nicht jedesmal das Einströmen von Luft. Tritt es ein und hört man das schlürfende Geräusch, so ist der sofortige Verschluss der Vene mit Finger und Ligatur das sicherste Mittel, die Gefahr des Lufteintritts zu verhüten. Es fragt sich, ob man aber noch etwas direct thun kann, um die Luft zu entleeren. Fischer räth zu heftigen, exspiratorischen Bewegungen. Beim Act der Exspiration soll man die Venenwunde öffnen und Luft mit Blut austreten lassen. Wir können uns nicht viel von solchem Versuch versprechen.

Wir müssen an dieser Stelle auch noch auf eine bereits von uns angedeutete Gefahr eingehen, welche aus der Verletzung, und zumal aus der Ligatur der Venen erwachsen soll, wir meinen die Gefahr der Thrombose der Vene und die daraus erwachsenden schlimmen Folgen.

*) Americ. Journ. IV. Bd. XCIII. p. 38. 1864.

Zunächst muss festgehalten werden, dass ein Thrombus in der Vene an sich, welcher an der Gefässwand festhaftet, keinerlei nachtheilige Folgen herbeiführt. Gefährlich wird er erst dann, wenn Theile von ihm losgerissen werden, und sich in anderen Gefässgebieten als verstopfende Körper festsetzen. Wir kommen auf diese Vorgänge bei der Besprechung der Wundkrankheiten (Thrombose und Embolie) speciell zurück, und wollen hier nur feststellen, dass gewiss die Verletzung von Venen zu den gedachten, meist schweren Complicationen zu führen vermag, dass solche aber nur in dem Fall eintreten, dass der Verlauf der Wundbehandlung überhaupt gestört wird. Durch viele Tausende von Venenunterbindungen, welche seit Einführung des antiseptischen Verfahrens von den verschiedensten Chirurgen ohne Nachtheil gemacht worden sind, ist es erwiesen, dass nicht die Verletzung, nicht die Unterbindung der Vene an sich zu Thrombose und Embolie Veranlassung giebt, sondern dass bei weitem in der grossen Mehrzahl aller Fälle von Thrombose eitrig veränderte, sich ablösende und in die Gefässbahnen eindringende Pfröpfe sich bilden unter der Voraussetzung, dass die Wunde von infectiöser Erkrankung befallen wird. Wir haben nur in einigen wenigen Fällen ohne nachweisbare Infection in durchschnittenen und in blosgelegten Venen die Bildung von Thromben beobachtet, welche als Emboli den Operirten gefährlich wurden.

§ 29. Wir sind genöthigt, in Kürze auf die verschiedenen Arten der Wunden einzugehen, und betrachten zunächst die einfachen Wunden.

Wir haben darunter solche Wunden verstanden, welche entstehen, indem ein verletzendes Werkzeug in einen Körpertheil eindringt, ohne dass es die nebenliegenden Theile quetscht oder zerreisst. Wir haben schon oben (§ 17) ausgeführt, dass solche Wunden in der Regel durch scharf schneidende oder stechende, nur ausnahmsweise (siehe a. a. O.) durch stumpfwirkende Gewalt herbeigeführt werden. Schnitt- und Hiebwunden zeichnen sich meist aus durch ihre scharfen Ränder, wie durch ihre ungleiche Tiefe, insofern sie an ihren Endpunkten flach auslaufen. Sie folgen entweder einer geraden Linie, oder sie sind Lappenwunden, letzteres zumal, falls sie durch Hieb, welcher nicht senkrecht zur Oberfläche den verletzten Körpertheil traf, hervorgerufen wurden.

Diesen Wunden sind im Allgemeinen alle die Erscheinungen eigenthümlich, welche wir oben (§ 18 u. f.) besprochen haben. Die Blutung pflegt in der Regel bei ihnen erheblicher zu sein, als bei den complicirten Wunden, da die Vortheile, welche wir für rasche Blutstillung den Riss- und Quetschwunden vindicirten, bei ihnen fehlen; es handelt sich um glatte Trennung, oder gar nur um theilweise Trennung der Gefässe.

§ 30. Die Stichwunden gehören ebenfalls zum grossen Theile dieser Gruppe an. In der Praxis rechnet man ihnen ja sehr verschiedene Verletzungen zu. Der spitzige Pfahl, welcher, indem die Kraft in der Richtung seiner Längsachse einwirkt, in den Körper eindringt, macht eine Stichwunde ebenso, wie die Nadel oder der Dolch, das Messer. Streng genommen können wir als einfache Wunden nur die

mit scharf schneidendem oder stechenden Instrument herbeigeführten Stichwunden anerkennen, denn schon der Nagel, die spitzige, dreikantige Pfeile, welche in die Gewebe eindringt, contundirt die Nachbartheile, um wie viel mehr aber der spitzige Pfahl.

Die Stichwunden haben eine Reihe von Eigenthümlichkeiten. Zunächst zeichnen sie sich von den Schnittwunden aus durch die geringe Längsausdehnung der Wunde. Uebrigens hat dieselbe zuweilen — was für den Gerichtsarzt von Bedeutung ist — deutlich die negative Form des Instrumentes, ein dreikantiges Instrument macht eine dreikantige Wunde u. s. f. In der Regel haben die Ränder grosse Neigung, sich zusammen zu legen, die Wunde erscheint viel kleiner, als das eindringende Instrument war. Stichwunden liegen dem Auge des Chirurgen nicht erschlossen da, gleichwie Schnitt- und Hiebwunden. Dies hat in manchen Fällen einen gewissen Vortheil, in manchen grosse Nachtheile. Insofern sie in sehr umschriebener Ausdehnung tief in die Gewebe eindringen, vermögen sie an Gefässen, an Nerven vorbei zu verlaufen, ohne dass diese verletzt werden. Aber es ist auch nicht ausgeschlossen, dass Gefässe zumal an- oder abgestochen wurden. Treten für solche Fälle schwere Blutungssymptome ein, so bringen sie den Chirurgen stets weit mehr in Verlegenheit, als die zu Tage liegende Verletzung der Gefässe in breiter Wunde. Es können aber recht wohl alle schweren Erscheinungen zunächst fehlen. Die Weichtheile verschieben sich, die Blutung tritt nicht zu Tage, sondern in die Gewebe, erst nach einiger Zeit wird das Aneurysma entdeckt. Nicht besser geht es aber mit Nervenverletzungen. Zu oft passirt es, dass solche bei einer Stichverletzung übersehen werden, während doch nur dann, wenn sie sofort erkannt, die Aussichten für Wiederherstellung der Function erträgliche sind. Aber auch die Frage nach der Tiefenverletzung lässt sich nicht selten schwer bestimmen. Oft muss es zweifelhaft bleiben, ob das Kniegelenk, ob die Pleurahöhle durch das stechende Werkzeug verletzt war, und wenn auch, wie wir sofort hinzufügen, nicht selten ein grosser Vortheil darin liegt, dass die Stichwunde gleichsam nur eine subcutane Verletzung darstellt, welche vielemale keine schlimmen Zufälle dem verletzten Gelenk der verletzten Pleurahöhle bringt, so sind doch jedem Chirurgen die Fälle in trüber Erinnerung, bei welchen ein Stich mit einem Pfriemen in das Kniegelenk die Betroffenen in die grösste Lebensgefahr durch Gelenkvereiterung versetzte, ein Dolchstoss in die Brust erst nach Tagen sich als perforirender zeigte durch das Auftreten eines schweren Empyems der Brusthöhle.

§ 31. Es ist hier der Ort, auf ein Symptom einzugehen, welches wir nach verschiedenen Gewalteinwirkungen, bei Contusionen, wie bei blutiger Verletzung, bei keiner aber verhältnissmässig so häufig sehen, als bei der Stichverletzung, wir meinen das Auftreten von Luft in den Geweben, das sogenannte traumatische Emphysem.

Wenn Luft unter der Haut, in den Interstitien der Organe angesammelt ist, so giebt sich dies durch eine eigenthümlich knisternde, bei tiefem Druck allmälig verschwindende Geschwulst zu erkennen, welche in manchen Fällen colossale Ausdehnung über die ganze Körperober-

fläche einnimmt. Am gewöhnlichsten entsteht dies Verletzungsemphysem dadurch, dass Luftcanäle, welche durch einen Zuführungsweg mit der äusseren Luft in Verbindung stehen, wie die Kieferhöhle, die Pleurasäcke mit den Lungen etc., eine mehr oder weniger subcutane Verletzung erlitten haben. Wir gehen auf die specielle Betrachtung dieses Emphysems hier nicht ein, da wir es in den entsprechenden Capiteln der speciellen Chirurgie bei dem Kopf und Gesicht, bei den Verletzungen der Brusthöhle genau besprechen. Nur wollen wir hervorheben, dass gerade die Stichverletzung sehr geeignet ist, z. B. sobald sie in die Brusthöhle eindringt, ein ausgedehntes Emphysem zu veranlassen. Der Dolch trennt Haut und Weichtheile, dringt schief durch einen Intercostalraum in die Pleurahöhle, die Lunge, die äussere Wunde verlegt sich, während die Pleurawunde offen bleibt, und aus derselben strömt die Lungenluft der Lungenwunde in die Gewebe der Brustwand.

Nur dieses Emphysem vermag erhebliche Ausdehnung anzunehmen, und ist durch seine Häufigkeit ausgezeichnet. Viel seltener sind die übrigen Formen des traumatischen Emphysems. Doch giebt es unzweifelhaft ein auch gerade wieder den Stichverletzungen eigenthümliches Aspirationsemphysem. Zu dieser Form rechnet Fischer mit Leyden das Emphysem, welches nach Verletzung der Speiseröhre entsteht, indem die Lungen, zumal bei der Inspiration, aspirirend auf die Mediastina, und indirect auf die Wand des Oesophagus wirken. Aber auch an der Körperoberfläche beobachtet man zuweilen Emphyseme, welche man den Aspirationsemphysemen zurechnen muss, wenn auch zugegeben werden muss, dass nicht selten Zweifel bleiben werden, ob die Luftansammlung durch Ansaugen von der äusseren oder durch Einpumpen von der Thoraxluft entstanden ist. Die Verletzungen liegen nämlich in der Regel am Thorax, entweder in der Achsel, in der Gegend des Pectoralis major, oder in den Rückenmuskeln, und dazu kommt, dass es sich fast immer um Stichverletzungen handelt, Grund genug, um bei ihnen, zumal dann, wenn es sich um hochgradige Luftansammlungen handelt, an Pleura- und Lungenverletzungen zu denken. Führt ein enger Wundcanal nach einer grösseren Wundhöhle hin, in welcher Muskel durchschnitten sind, so dass sich deren Fasern zurück gezogen haben, so bildet sich ein Hohlraum, welcher durch den langen Wundcanal aspirirend wirken und mässige Mengen von Luft anschlucken kann; folgen nun Bewegungen, so wird die Luft aus dem Hohlraum weiter in das Gewebe gedrängt, und es ist denkbar, dass das Anschlürfen von Luft noch einige Mal stattfinden kann. Viele Mal gewiss nicht! weil die Verschiebung der einzelnen Gewebsschichten gegen einander, das Einfliessen von Blut in den Wundcanal sehr bald den Aspirationsmechanismus stören müssen. Auch bei einer complicirten Fractur strömt zuweilen, wenn die Haut durch ein Knochenstück perforirt wurde, in die Wundhöhle Luft ein, und es entsteht ein wirklich traumatisches Emphysem, welches streng zu scheiden ist von dem noch zu besprechenden Fäulnissemphysem. Dasselbe tritt als Folge schwerer Sepsis, zuweilen in fast directem Anschluss an die Verletzung, freilich

dann auch mit entsprechend schweren localen und allgemeinen Symptomen auf.

Schliesslich hätten wir noch auf eine, wohl auf die seltenste Form des Emphysems einzugehen, welche man als spontanes oder primitives bezeichnet hat (Velpeau, Nélaton). In diesen Fällen handelt es sich, wenn sie rein sind, um Contusionsverletzungen, meist um Fracturen mit viel Bluterguss, bei welchen eine äussere Wunde fehlt. Das Emphysem kann also weder ein aspirirtes sein, noch auch ist es ein durch Fäulniss hervorgerufenes, und doch vermag es sich über das ganze Glied auszudehnen. Fischer erklärt es durch ein Freiwerden der Blutgase, indem, zumal dann, wenn der Bluterguss nicht gespannt ist, die Gase zum Theil wenigstens spontan frei werden. Das ausgebreitete Emphysem glaubt er erklären zu sollen dadurch, dass eine Säure, und zwar die aus den zerrissenen Muskeln frei werdende Milchsäure, auf den Bluterguss wirke. Erzeugt man bei einem Thiere eine ausgedehnte subcutane Blutung, und spritzt Milchsäure in das Extravasat, so entsteht sofort ein locales Emphysem. In einem von Fischer untersuchten Falle bestand die Luft fast rein aus Kohlensäure.

§ 32. Es ist selbstverständlich bei einer Stichverletzung von der grössten Bedeutung, mit welchem Instrument sie zugefügt wurde. Es ist bekannt, dass die Verletzungen, welche mit einer stechenden Nadel zugefügt werden, nur ausnahmsweise bedenkliche Folgen, und zumal dann nach sich ziehen, wenn ein Theil der Nadel oder die ganze als Fremdkörper zurückblieb. Dann entstehen mannigfache Erscheinungen durch das Wandern der Nadel, Erscheinungen, welche zumal in Gelenken durch oft recidivirende Entzündung, wie nach dem Verschlucken derselben und der Passage durch den Darmcanal, an der Oberfläche des Rumpfes zur Beobachtung kommen. Dies führt uns auf eine nicht ganz seltene Complication von Stichverletzungen, an welche man immer denken muss, sobald das stechende Instrument einen Knochen getroffen hat, wir meinen das Abbrechen von Stücken des Instrumentes, welche als Fremdkörper in der Wunde zurückbleiben.

Fügen wir noch hinzu, dass die schwerste Complication bei der Stichverletzung dadurch geschaffen wird, dass inficirende Körper durch das verletzende Instrument in die Tiefe einer Wundhöhle, in eine Körperhöhle eingeführt werden können und dass durch sie gerade jener insidiöse Verlauf, dessen wir am Ende von § 30 gedachten, eingeleitet werden kann — eine acute tiefe Phlegmone, ein Empyem der Pleura, des Kniegelenks — so haben wir wohl alle die Momente, welche die Stichverletzungen in ihrem Verlauf und in Betreff ihrer Prognose characterisiren, andeutungsweise besprochen.

§ 33. Wir wenden uns zur Betrachtung der complicirten Wunden (§ 17), derer, bei welchen sich die Gewalteinwirkung über die Grenzen der eigentlichen Wunde hinaus noch geltend machte, sei es durch zerrende, zerreissende, (Risswunden), sei es durch contundirende Effecte (Contusionswunden, Quetschwunden).

Wir verweisen in Beziehung auf die Entstehung von Risswunden

auf das, was wir in den § 14 u. f. über die Entstehung von Verletzungen durch ziehende Gewalt ohne Hautwunde gesagt haben.

Ein Theil dieser Verletzungen gehört zu den schwersten, welche dem Chirurgen überhaupt vorkommen. Durch Einwirkung von Maschinengewalt können ganze Gliedmassen ab- und ausgerissen werden. Eine nicht seltene Verletzungsart ist die, dass der Mensch an einer stehenden Welle, welche die Kraft von einer Etage zur anderen überführt, sich mit den Kleidern fängt, dass die Arme in rasender Eile um die Welle herum gewickelt werden. Der Körper muss nach und reisst schliesslich bei dem Herumschleudern durch seine Schwere den Arm im Schultergelenk ab. Das Gleiche kann an der unteren Extremität sich ereignen. Auch kommt es vor, dass eine ziehende Gewalt mit solcher Kraft an einem Finger angreift, dass der Finger im Phalangengelenk und mit ihm eine anhängende Sehne und der Muskel aus dem Vorderarm herausgerissen wird. Ein Mensch liegt mit dem Kopf auf dem Boden, das Wagenrad geht über denselben und macht eine Verletzung nicht an der Stelle, an welcher es über den Kopf ging, sondern ein Stück vor dieser Stelle: Haut und Galea wurden durch die Last des Wagens so gedehnt, dass sie einrissen. Eine mehr oder weniger weit gehende Scalpirung ist die Folge dieser freilich meist mit Contusion oder Contusionswunde an der Stelle, an welcher das Rad angriff, verbundenen Gewalteinwirkung. Wir führen diese verschiedenen Beispiele an, um die Mannigfaltigkeit der Risswunden, welchen ätiologisch gemeinsam ist, dass die Wunde fern von der Stelle entstand, an welcher die Gewalt eingriff, zu beweisen.

Risswunden zeichnen sich in der Regel durch erhebliche Ungleichheiten der Wundoberfläche aus. Die Resistenzfähigkeit der Gewebe ist eine sehr verschiedene, und in Folge davon zerreissen sie, der eine Gewebstheil früher, der andere später. Dies macht sich öfter auch an der Haut geltend, während andererseits wieder bei gleicher Gewalteinwirkung und gleich starker Haut eine verhältnissmässig glatte, gleichmässige Hautwunde doch nicht selten beobachtet wird. In der Tiefe aber sind die Theile fast immer sehr ungleich zerrissen. Sehr ungleich zerreissen auch die Gefässe, was zumal bei den Arterien in Beziehung auf Blutung wichtig ist. Die inneren Häute (Intima und Media) geben einer ziehenden Gewalt am frühesten nach, und sofort rollt sich die elastische Intima in das Gefässlumen ein, und zieht die Media mit. Ehe die Adventitia reisst, wird sie zu einem Zipfel ausgezogen, welcher sich ebenfalls stark zusammenrollt. Aber es sind andererseits auch wieder bei Risswunden in ihrem Mechanismus ungünstige Verhältnisse für Gefässverletzung. Nicht selten reissen, indem sich durch den Zug an einem Gliede die Haut gegen die Weichtheile verschiebt, eine grosse Anzahl ernährender Hautgefässe ab; die Haut ist auf eine Strecke losgelöst. Braucht man das Glied nicht zu amputiren, so hat dies in der Regel für die Ernährung der entsprechenden Haut nichts zu sagen. Muss man aber amputiren und amputirt innerhalb der losgelösten Haut, so erlebt man leicht, dass der Lappen necrotisch wird. Es ist also die Regel sehr zu beachten, dass man

solche Lappen, welche breit abgelöst sind, nicht als Decke für einen Amputationsstumpf benutzen soll. Dasselbe gilt auch selbstverständlich für Contusionswunden. Blutungen sind übrigens aus den oben angegebenen Gründen bei Risswunden in der Regel nicht sehr erheblich.

Kleinere oder grössere Gewebsnecrosen kommen bei Risswunden wegen der Ungleichheit der Gewebszerreissungen, wie wegen der mannigfachen Gefässtrennungen zuweilen vor. Sie sind zwar heute viel seltener als sonst, insofern man die Risswunden antiseptisch behandelt; dann bleiben nämlich die secundären wesentlich der Sepsis anheimfallenden Necrosen und mit ihnen die Blutungen aus.

Reissende und quetschende Gewalteinwirkungen kommen, wie wir schon oben anführten, nicht selten nebeneinander vor. In Beziehung auf den Mechanismus der Contusionswunden verweisen wir auf die Paragraphen, in welchen wir die Contusionen ohne Wunde besprochen haben (§ 2 u. ff.). Dort hoben wir wiederholt hervor, dass schon eine ganz leichte Verletzung der Haut den Verlauf der einfachen Contusion sehr erheblich compliciren kann. In der Regel ist bei einer Quetschwunde die Umgebung der Wunde in der Fläche wie in der Tiefe contundirt, Blutungen in der Haut wie in den tiefen Geweben charakterisiren sie als solche. Als Folge der Blutinfiltration tritt meist rasch eine Schwellung im ganzen Gebiet der Wunde ein. Mehr oder weniger Gewebsnecrosen von verschiedener Ausdehnung combiniren sich nicht selten mit der Quetschwunde. Die Gewalteinwirkung kann so heftig sein, dass die Hautgefässe und die zuführenden Gefässe in erheblicher Ausdehnung zu Grunde gingen, und der locale Tod der betroffenen Haut eintritt. Dasselbe kann auch die tiefen Theile treffen, wenn auch weniger leicht, und ebenso mag ausnahmsweise ein ganzer Körpertheil so contundirt werden, dass er seine Lebensfähigkeit einbüsst. Sehr verschieden ist die Gestalt der durch Quetschung erzeugten Wunde, doch ist sie meist ungleich, oft eine Lappenwunde. Auch bei ihnen findet sich die geringe Lebensfähigkeit abgelöster Lappen der Haut, welche wir schon bei der Risswunde hervorhoben.

Im Allgemeinen gelten in Beziehung auf die Blutung bei Contusionswunden die Bemerkungen, welche wir für die Risswunden gemacht haben. Auch müssen wir hier hervorheben, dass die schweren Formen beider Verletzungen in der Regel von Shokerscheinungen begleitet sind. Erwähnt muss auch werden, dass diese Verletzungsformen mehr zur Entstehung von Tetanus disponiren, als die einfachen glatten Wunden.

Aus sehr begreiflichen Gründen disponiren diese beiden Formen der Wunde weit mehr zu accidentellen Wundkrankheiten, als die einfache Wunde. Ist doch schon der Mechanismus der Verletzung viel leichter geeignet, mit dem Act der Verletzung eine Infection herbeizuführen. Das Glied liegt auf kothiger Strasse, wird von schmutzigem Wagenrad überfahren; wie viel leichter kommt dabei Schmutz, welcher septisch zu inficiren vermag, in die Wunde. Aber auch abgesehen davon ist die Vielgestaltigkeit der Wunde, sind die multiplen Hämorrhagien, die Gefässzerreissungen und Gewebsnecrosen ebenso viel Hindernisse der Heilung, welche zwar bei gutem Willen und Geschick um-

gangen werden können, aber doch viel leichter das Accidens sich einnisten lassen, als dies bei glatter Schnittwunde der Fall ist.

§ 34. Es kann hier nicht entfernt unsere Aufgabe sein, etwas Erschöpfendes über Schusswunden zu sagen. Wenn wir von ihnen sprechen, so thuen wir dies wesentlich, um ihnen eine Stellung in der von uns gegebenen Eintheilung der Verletzungen anzuweisen, und damit zugleich die wesentlichsten Gesichtspunkte zu bezeichnen, welche für die Beurtheilung und Behandlung derselben maassgebend sind. Wer sich über Schussverletzungen speciell unterrichten will, den verweisen wir auf die neueren Werke, welche von solchen speciell handeln (Strohmeyer, Pirogoff, Beck, Fischer und Richter, deren Bücher den modernen Erfahrungen vollkommen Rechnung tragen).

Bei weitem die grössere Anzahl aller Kriegsschussverletzungen, welche der Chirurg zur Behandlung bekommt, sind durch Handgewehr zugefügt. Eine Gewehrkugel kann eine blosse Contusion veranlassen, d. h. sie quetscht nur die Haut und die unterliegenden Theile. Es kommen sehr wunderliche Contusionen durch matte Kugel vor. Die Kugel dehnt die elastische Haut zuweilen zu einem Beutel aus, mit welchem sie in unterliegende Theile diese contundirend und zertrümmernd eindringt. Die Haut selbst kann dabei multiple kleine Verletzungen erfahren, aber sie bleibt erhalten, während darunter liegende Theile vollkommen zertrümmert sein können. In einem anderen Falle entsteht durch das Projectil eine einfache Rinnenwunde.

Aber die meisten Verletzungen durch Kleingewehr sind Röhrenwunden mit engen Oeffnungen und mit gequetschten, oft auch mit in grossem Umfang zerrissenen und erschütterten Wandungen. Für die specielle Beschaffenheit der entstehenden Wunde sind nun eine Reihe von physicalischen Eigenschaften des Projectils bestimmend. Nimmt man zunächst die Fluggeschwindigkeit und die Masse des Geschosses als gleich an, so wird begreiflicherweise die grösste Differenz in der Wirkung herbeigeführt durch die Grösse des Geschosses. Jeder Jäger weiss, wie oft auch Schrote der grossen Nummern ohne irgend eine Spur von Eiterung zu machen, einheilen, und die Chirurgen, welche öfter die Verletzungen mit den kleinen Geschossen unserer modernen Pistolen zu behandeln haben, werden ebenfalls bestätigen, dass ein solches Geschoss eine Wunde macht, welche mit einer Stichwunde die grösste Aehnlichkeit besitzt, und welche auch wie diese nicht selten — zumal falls sie rechtzeitig antiseptisch behandelt wird und keinen Fremdkörper mit in die Wunde gerissen hat — ausheilt, ohne einen Tropfen Eiter zu liefern. Das ist mit der gleichen Häufigkeit von keiner unserer Kriegskugeln zu erwarten; es ist nur eine Ausnahme, dass ein Projectil von der Grösse einer Chassepotkugel eine ähnliche Wunde bewirkt. Also im Allgemeinen wird die Wunde um so unähnlicher einer Stichwunde, um so ähnlicher einer contundirten und gerissenen Wunde, je stärker das Caliber der Kugel. Selbstverständlich ist die Form des Geschosses ebenfalls von entschiedener Bedeutung. Sehr wichtig ist ferner die Consistenz des Geschosses. Ein Geschoss von hartem Metall hat vielmehr die Fähigkeit, seine Form zu behalten,

und mit dieser Form durchzuschlagen, während das Geschoss von weichem Blei auseinanderfährt, und sehr grosse weite Wunden mit weiter Ausgangsöffnung erzeugt.

Von grosser Bedeutung sind für die Schussverletzungen die Fremdkörper, welche mit in die Canalwunde eindringen. Es sind dies nicht nur die Kugel und Theile der auseinandergesprengten Kugel selbst, das Pulver des Schusses bei Schüssen aus grosser Nähe, sowie Theile der Patrone. Fast noch wichtiger und verhängnissvoller werden oft Theile der Kleidung und Bewaffnung, welche mit dem Geschoss in die Wunde hineingerissen werden, und schliesslich Gewebsstücke, Muskel und Knochentheile, nachdem sie von der Kugel zertrümmert wurden.

Sehr verschiedene Verletzungen werden durch die modernen Artilleriegeschosse herbeigeführt. Vollkugeln machen Verletzungen, welche den schweren Verletzungen des Friedens durch Maschinengewalt, durch auffallende Lasten, durch einen Fall aus erheblicher Höhe ähnlich sehen. Sie rufen auch die gleichen Erscheinungen des Shok hervor, und tödten, falls es sich nicht um matte Projectile handelt, sehr häufig. Uebrigens sieht man heutzutage fast nur Verletzungen durch Sprenggeschosse: die Granatschussverletzungen sind nach den Verletzungen durch Gewehrkugeln entschieden die häufigsten.

Beim Platzen der Granate kommen eine Anzahl von grösseren und kleineren eckigen, scharfrandigen Eisenstücken neben dem auseinandergerissenen Bleimantel zur Wirkung. Platzt die Granate so, dass Verletzte direct und aus nächster Nähe grosse Stücke bekommen, so sieht man meist schwere, oft sofort zum Tod führende Riss- und Quetschwunden, förmliche Zerreissungen des Getroffenen oder seiner Gliedmaassen eintreten. In der Regel steht es nicht so schlimm, sondern es handelt sich um eine Verletzung durch ein mehr oder weniger grosses, und mehr oder weniger eckiges, scharfkantiges Stück. Trifft es bereits mit geringer Kraft, so ist eine blosse Contusion die mögliche Folge; in der Regel aber reissen die scharfen Ecken und Kanten doch leicht eine Wunde. Die Granatschusswunden sind oft oberflächlich, greifen nicht selten mehr in die Fläche, als in die Tiefe, sind nicht canalförmig. Sie treffen oft nur die Weichtheile, und haben relativ glatte, nur mässig gequetschte und erschütterte Ränder (Richter).

§ 35. Wir wollen in Folgendem noch die Wirkungen der Gewehrkugeln auf die Haut specieller besprechen, weil ihre Verletzung für die Diagnose von ganz besonderer Bedeutung erscheint, dagegen müssen wir auf die weitere Besprechung des Mechanismus der Verletzung der einzelnen Gewebe, als uns hier zu weit führend, verzichten. Doch werden wir der Schusswunden einzelner anatomischer Gebiete (Knochen, Gelenke) gelegentlich noch zu gedenken haben.

Wir haben schon angeführt, dass bei Schüssen aus grosser Nähe nicht selten die Haut Spuren der Verbrennung durch das mitfortgerissene Pulver zeigt. In Beziehung auf die Form der durch das Projectil bedingten Hautöffnung ist die locale Dehnbarkeit, wie auch die Spaltbarkeit der Haut von grossem Einfluss, nicht minder aber ganz zufällige Dinge: die Kleidung des Verletzten und das specielle Verhalten der

Kleidungsstücke, ob sie prall anliegen oder gefaltet sind u. s. w., sowie auch andere Körper, welche zufällig an der Stelle des Schusses der Haut aufliegen (Bewaffnungsstücke, Uhren, Ringe etc.).

Wir haben schon im Allgemeinen die Form der Verletzung der Haut erwähnt, dass sie contundirt werden, eine Einstülpung erfahren kann; wir setzen hinzu, dass sie oberflächlich erodirt, und dann nicht selten in der Folge verschorft wird; wir haben die Rinnenschüsse erwähnt bei Gewehrschüssen sowohl, als bei Granatverletzungen. Nicht selten entstehen auch förmliche Defecte oder oberflächliche Lappenwunden.

Es giebt blinde Schusscanäle, aus welchen die Kugel wieder herausfiel, sei es, dass die unter der Haut liegenden Körpergewebe, sei es, dass mit durch die Haut hineingerissene Theile der Kleidung, welche ihr gefaltet auflagen, sich dem weiteren Vordringen des matten Geschosses entgegenstellen. Leinen und zumal stärkere Seidenstoffe sollen besonders schwer von matter Kugel durchbohrt werden. Auch an einem Knochen, an einem Rippenknorpel prallt zuweilen die Kugel ab und wird zurückgeworfen. In der Regel hat man bei blinden Schusscanälen jedoch Fremdkörper zu erwarten.

Hat die Kugel zwei Oeffnungen geschlagen, so nahm man früher an, dass die Eingangsöffnung in der Regel weiter sei, als die Ausgangsöffnung. In solcher Allgemeinheit ist der Satz nicht richtig. Schlägt eine Kugel mit grosser Kraft senkrecht auf, so wird meist ein Stück Haut von derselben herausgeschlagen, welches etwas kleiner ist, als die Kugel. Dieses Loch, dessen Ränder gequetscht, von Pulverschleim geschwärzt sind, kann rund sein bei rundem, oder cylindrokonischem, resp. eiförmigem Projectil, wenn dasselbe gerade aufschlägt. Ist dies nicht der Fall, so variirt es in der Form. Hat das Projectil die Haut durchschlagen, so drängt und reisst es die Tiefengewebe auseinander, und wenn es wieder durch die Haut hindurch nach aussen tritt, so nimmt es selbe, sie dehnend, mit nach aussen, bis ihre Elasticitätsgrenze überschritten ist; dann reisst die gedehnte Haut schliesslich ein in mannigfacher Wundform, meist so, dass die Läppchen nach aussen stehen. Es verhält sich also meist die Eingangsöffnung als eine Quetschwunde, während die Ausgangsöffnung als Risswunde erscheint. Nun sind aber mannigfache Modificationen der Ausgangsöffnung möglich. Einmal kann eine rasch durchschlagende Kugel auch aus der Haut der Ausgangsöffnung ein Stück schlagen; sodann wird die Ausgangsöffnung mannigfach modificirt durch die Formveränderungen, welche die Kugel, die an harten Körpertheilen anschlägt, erfährt, oder es treten mit der Kugel Gewebstheile, Knochenstücke aus, die Kugel theilt sich auch u. s. f. Auch die Länge der Canäle ist von sehr erheblicher Verschiedenheit, ebenso wie der Verlauf des Canals durch die Körperstellung, wie durch bestimmte Abweichungen, welche das Projectil an den Körpergeweben erfährt, modificirt wird.

Die Modificationen der Zerstörung, welche die Theile im Verlaufe des Schusscanals erfahren, sind im Laufe der letzten Zeit mannigfach experimentell geprüft worden (Busch, Küster, Heppner und

Garfinkel, Kocher u. A.). Es würde uns zu weit führen, wollten wir hier auf die in vielen Richtungen interessanten Ergebnisse solcher Versuche eingehen, und verweisen wir den sich dafür Interessirenden auf die Mittheilungen oben genannter Autoren, wie auch auf die Zusammenstellung bei Richter. Auf die Heilungsvorgänge bei Schusswunden kommen wir unten zurück.

§ 36. Die Diagnose der speciellen Verhältnisse einer Wunde kann in dem einen Falle sehr leicht, in dem anderen Falle nur schwierig und mit besonderen Hülfsmitteln zu machen sein, und in manchen Fällen ist eine specielle Untersuchung aller Einzelheiten einer Wunde überhaupt unthunlich. Am klarsten liegen in der Regel die Dinge bei den Wunden, welche wir als einfache bezeichneten, wenigstens bei dem Theil derselben, welche durch Schnitt oder Hieb zugefügt wurden. Bei ihnen kann die Diagnose der frischen Wunde in der Regel schon durch das Gesicht gemacht werden. Man zieht die Wunde mit verschiedenen einfachen und mehrfachen Haken auseinander, so dass man in alle Buchten derselben und in die Tiefe hineinsieht. Aber auch bei ihnen sind schon mancherlei Grenzen für die Erkenntniss ohne weitere Eingriffe gezogen, und es muss erwogen werden, ob der Eingriff, welchen wir zum Zweck der Diagnose vornehmen, nicht gefährlicher ist, als die Verletzung selbst. Zumal bei den penetrirenden Wunden der Körperhöhlen tritt die Frage, sobald wir überhaupt die Penetration constatirt haben, nicht selten an uns heran, ob die Constatirung der speciellen Form von Organverletzung innerhalb des Hohlraums dem Verletzten nicht mehr Nachtheil bringt, als die Unterlassung der speciellen Diagnose. Noch viel schwieriger ist aber nicht selten die Sicherstellung der Diagnose bei einer Stichverletzung. Schon die einfache Frage, wie tief der Stich eindrang, ist oft nicht ohne Weiteres zu entscheiden. Zuweilen helfen hier besondere physicalische Erscheinungen, wie z. B. das Auftreten von Hautemphysem ausgedehnter Art oder gar von Pneumo- von Hämothorax bei einer den Brustkorb treffenden Verletzung. Oder die Zeichen ganz acuter septischer Peritonitis bestätigen die Annahme einer Verletzung des Bauches, Symptome localisirter Hirnverletzung beweisen, dass das Messer, der Dolch den Schädel durchbohrte, und in das Gehirn eindrang. Wir werden bei den Verletzungen der Körperhöhlen speciell zu besprechen haben, in wie weit es geboten erscheint, falls die oben gedachten Zeichen fehlen, durch Sondirung und Erweiterung der Wunde die Diagnose festzustellen.

Sehr wesentlich ist es, dass man bei Stichverletzungen mit erheblicher Blutung constatirt die Quelle der Blutung. Nicht minder wichtig ist es, falls bei Extremitätenverletzung eine localisirte Lähmung auftritt, den verletzten Nerven aufzusuchen. Denn in dem einen Falle handelt es sich darum, die Blutung zu stillen, selbst wenn man die Wunde zu diesem Zweck nicht unerheblich erweitern muss, während man im anderen die getrennten Nervenenden durch Nath wieder vereinigen will. Nicht minder wichtig ist die Diagnose der Complication einer Stichwunde mit Fremdkörpern. Hat man das verletzende Instrument, das Messer, den Dolch, die Nadel, und constatirt an ihm den

Defect, so ist die Diagnose leicht. Ist dies nicht der Fall, so hat man zumal dann sein Augenmerk auf zurückgebliebene Reste des verletzenden Instruments zu richten, wenn dasselbe auf einen Knochen am Schädel, im Gesicht u. s. w. gerichtet war. Die Diagnose, ob eine Messerklinge im Schädel abgebrochen, wird zuweilen erst bei ganz genauer Untersuchung gemacht in dem Falle, dass die Klinge genau an der Schädeloberfläche abbrach.

Den Stichverletzungen nahe stehen die Schussverletzungen. Auch bei ihnen ist es häufig möglich, durch die physicalischen Symptome, wie durch functionelle Störungen das Vorhandensein einer penetrirenden Verletzung zu erkennen. Ebenso diagnosticirt man eine Fractur an dem Vorhandensein der allgemeinen Fracturzeichen, der Crepitation, der Dislocation u. s. w. Aber über viele Dinge bleiben wir bei der canalförmigen Schusswunde ohne speciellere Untersuchung vollständig im Argen. Die Diagnose einer Gelenkverletzung, die Betheiligung der Gelenkenden bei solcher, die specielle Diagnose eines Fracturschusses, die Verhältnisse eines Schädelschusses, die Complication der verschiedenen Wunden mit Fremdkörpern, alles dies sind Fragen, deren Beantwortung in einer grossen Anzahl von Fällen absolut bestimmend für Prognose und Behandlung ist. Nicht minder aber ist es von Bedeutung, speciell zu wissen, welche Theile in tiefer Riss- oder Quetschwunde verletzt sind, damit man die Tiefenblutung durch Unterbindung des spritzenden Gefässes stillen, zerrissene Theile, wie Sehnen, Nerven u. s. w. einander nähern und eventuell vereinigen, damit man Fremdkörper, seien es wirklich solche oder abgesprengte Theile der Körpergewebe, wie ganz ausser Verbindung abgesprengte Knochentheile, entfernen kann.

Aus dem Angeführten erhellt, dass man eine specielle Untersuchung einer tiefen Wunde mit Instrumenten, resp. dem Finger, sei es auch nach vorhergehendem Eingriff, nach blutiger Erweiterung der Wunde dann ausführen muss, wenn man durch einen der eben angegebenen speciellen Gründe dazu gezwungen ist. In der Regel pflegt man solche Eingriffe in dem Falle vorzunehmen, dass der Untersuchung eventuell auch sofort eine für die Heilung nothwendige Operation folgt, also der Aufsuchung des Fremdkörpers die Entfernung desselben, dem Nachweis des blutenden Gefässes die Unterbindung, dem Befund einer Gelenkverletzung die Drainage des Gelenks u. s. f.

Die Untersuchung nimmt man ausser durch den Gesichtssinn vor mit Sonden oder mit dem Finger. Jede Untersuchung muss unter antiseptischen Cautelen vorgenommen, und zumal dann, wenn die Wunde keine ganz frische mehr ist, muss das Untersuchungsgebiet gründlich desinficirt werden. Denn wir sind der Ansicht, dass gar oft unter den angedeuteten Verhältnissen eine Untersuchung der Wunde nicht nur kurz, nachdem sie zugefügt war, sondern auch im Eiterungsstadium nöthig werden wird. Das antiseptische Verfahren erlaubt uns in dieser Richtung heute Vieles, was sonst verboten war. In der Untersuchung enger Canäle mit Sonden sei man vorsichtig. Am liebsten nehme man dicke Instrumente,

man bohre nicht, und beschränke überhaupt die Sondenuntersuchung so viel als möglich. Bei langen Schusscanälen kann man sie freilich unter Umständen nicht entbehren, und zuweilen sind hier besondere Kugelsucher (Nélaton'sche Sonde mit Porzellanknopf, welcher die Färbung des Bleies annimmt, electrische Sonde) nothwendig. Aber wo es möglich ist, da ersetze man die Sonde durch den aseptischen Finger, welcher vorsichtig die Stich-, die Schusswunde etc. dursucht. Zu solchem Zwecke ist es freilich zuweilen nothwendig, dass man erweiternde Schnitte, dass man Gegenöffnungen macht, und solche Untersuchung gestaltet sich zuweilen an sich schon zu einer difficilen und langdauernden Operation.

§ 37. Ausgedehnte Untersuchungen sind schon um deswillen meist in Narcose vorzunehmen, weil ihnen in der Regel doch mehr oder weniger schmerzhafte curative Eingriffe folgen müssen. Versuche, welche dahin gingen, schmerzhafte Operationen nach Einwirkung narcotischer Mittel auf den zu Operirenden schmerzlos zu unternehmen, sind schon in alter Zeit gemacht worden. Aber erst mit der Einführung des Aethers als Betäubungsmittel wurden sie wirklich fruchtbar.

Der erste, welcher Aether (zur Extraction von Zähnen) verwandte, war Horace Wells (1844). Verbreitet wurde jedoch erst die Methode der Aetherinhalation, nachdem der Chemiker Charles Jakson den Zahnarzt W. F. G. Morton veranlasst hatte, das Mittel weiter bei Zahnoperationen zu versuchen, und als nun letzterer den Chirurgen im Massachusets Hospital, Warren, bestimmte, die erste blutige Operation am Menschen (17. Octob. 1846) in Aethernarcose zu verrichten. Von dieser Zeit an wurden rasch Operationen in Narcose auch von englischen, französischen und deutschen Chirurgen versucht, und bald fand das Mittel grössere Verbreitung.

Die Aethernarcose hatte eine Reihe von Unannehmlichkeiten, welche im Beginn noch Manchen von ihrer Anwendung abhielten. Daher war es nicht zu verwundern, dass, als Simpson statt des Aethers das Chloroform anwandte, und in einer Arbeit der medic.-chirurg. Gesellschaft in Edinburg darüber berichtete (Novbr. 1847), das Chloroform bald ganz an die Stelle des Aethers zu treten schien. Doch dauerte diese Alleinherrschaft des Chloroforms nicht allzu lang. Schon bald wurde es bekannt, dass Menschen in der Chloroformnarcose gestorben waren. Dies führte dazu, dass eine Anzahl von Chirurgen wieder zu dem Aether, welcher weniger gefährlich sein sollte, zurückkehrten, und da der Aether weiter doch nicht ganz frei von Unannehmlichkeit und Todesfällen war, so erwuchsen eine grosse Reihe der mannigfachsten Vorschläge zum Ersatz der beiden Mittel durch andere, angeblich weniger gefährliche. Bis jetzt hat es Keinem derselben gelingen wollen, die beiden Mittel zu ersetzen, sie haben das Feld behauptet. In Deutschland ist wesentlich das Chloroform wegen seiner angenehmeren Narcose in Anwendung geblieben, hier und da in Mischung mit Aether, mit Spiritus. In England und Amerika wendet man vielfach Aether an.

Wir besprechen hier hauptsächlich die Chloroformnarcose.

Das Chloroform $CHCl_3$ ist eine farblose Flüssigkeit von eigenthümlich süssem Geruch und Geschmack. Es ist sehr flüchtig, mischt sich mit Alkohol und Aether. Bei 15° C. hat das Chloroform ein spec. Gewicht von 1,502. Es zersetzt sich leicht unter dem Einfluss des Tageslichts (Salzsäure, chlorfreie Ameisensäure). Man muss das Mittel also im Dunkeln aufbewahren, oder man setzt ihm $^1/_2$—1 pCt. absol. Alkohol zu, wodurch die Zersetzung verhütet wird.

Von den verschiedenen Chloroformarten (das deutsche Chloroform, Chloralchloroform, englisches Chloroform) ziehen wir das deutsche Chloroform puriss., bis rectificatum vor. In der That giebt es nämlich sehr schlimme, schwer giftige Verunreinigungen des Mittels. Wir meinen damit nicht etwa die absichtlichen Zusätze von Aether oder Alkohol, wohl aber die in der Bereitungsweise liegenden Verunreinigungen, zum Theil schwer giftige Methylverbindungen. Sodann sind die Zersetzungsproducte, wie sie bei längerer Aufbewahrung durch Licht und Luft geschaffen werden, theilweise gefährlich. Hier handelt es sich um freies Chlor, unterchlorige Säure, Salzsäure. Aldehyd, gechlorte Kohlenwasserstoffe, Essigsäure, Ameisensäure.

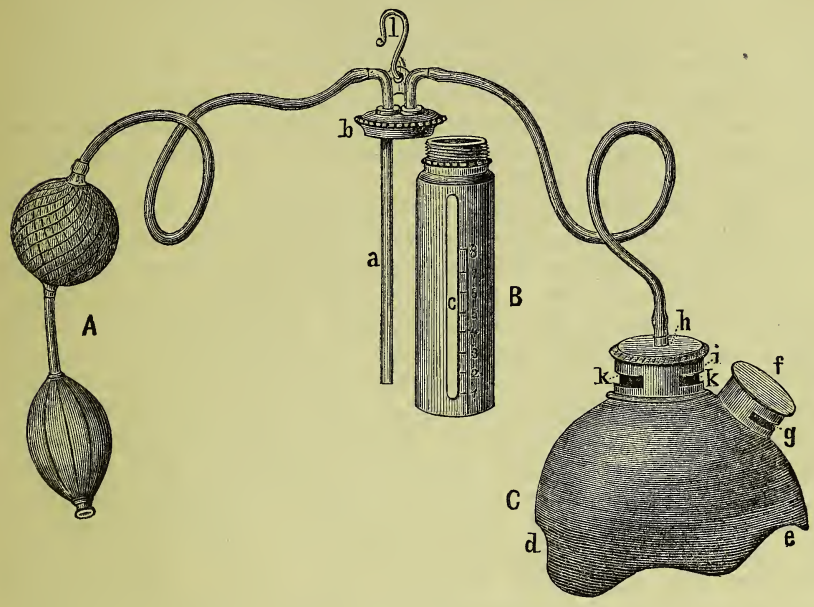
Die Prüfung auf diese verschiedenen Verunreinigungen ist eine complicirte, chemische Procedur. Sie kann dem Chirurgen nicht zugemuthet werden Wohl aber muss man von ihm verlangen, dass er das Chloroform, welches er gebraucht, vorher auf Reinheit prüfen lässt, und dass er es in der Folge vor Verunreinigungen und Zersetzungen (Einwirkung von Licht und Luft) schützt. Hat man Zweifel gegen die Reinheit des Mittels, so ist die Geruchsprobe eine im Ganzen zuverlässige Giesst man etwas Chloroform auf die flache Hand, so darf, wenn es verdampft ist, kein Geruch bleiben. Noch schärfer ist die sog. Hepp'sche Geruchsprobe. Man taucht ein Stück chemisch reines Filtrirpapier in Chloroform, lässt es verdunsten, und riecht daran, sobald es sich nicht mehr feucht anfühlt. Bleibt dann ein eigenthümlich rauher, kratzender, zuweilen an Chlordämpfe erinnernde Geruch, so ist das Chloroform nicht rein.

§ 38. Für die Methode der Anwendung des Chloroforms benutzt man bekanntlich die Eigenschaft des Mittels, rasch zu verdunsten. Man lässt den verdunstenden Körper durch die Respiration den Lungen zuführen. Es steht fest, dass man, wenn die Narcose nicht sehr lebensgefährliche Erscheinungen bieten soll, keine concentrirten, sondern nur stark mit Luft verdünnte Dämpfe anwenden darf. Solche Luftverdünnung erzielt man in praxi dadurch, dass man auf ein Tuch Chloroform träufelt, und dasselbe vor Mund und Nase hält, so dass noch hinreichende Luft neben demselben durch die Nase in die Lungen eindringt. Wir halten den kleinen Apparat von Skinner — von Esmarch modificirt — ein Drathkorb, welcher mit einem sehr luftdurchlässigen Baumwollenstoff überzogen ist, für entschieden handlicher und wohl auch bei vorsichtig tropfenweisem Aufgiessen aus der zugehörigen Tropfflasche für ungefährlicher als das Tuch. Nun hat man aber auch complicirte Apparate construirt, deren Princip darauf beruht, dass man durch sie die Mischung von Chloroform mit Luft besorgen und somit den Patienten bestimmte Verdünnungen zuführen will. Solcher Apparate giebt es eine ganze Anzahl (Snow, Samson etc.). Wir wollen hier nur den einen, welcher jüngster Zeit auch in Deutschland wiederholt empfohlen wurde, beschreiben, wir meinen den Junker'schen.

Dieser Apparat besteht, wie die nebenstehende Zeichnung zeigt, aus dem Gebläse des Richardson'schen Aetherzerstäubers A, aus der Chloroformtasche B und aus dem Mundstück C. Der Schlauch des Gebläses A steht mit einem Rohr a in Verbindung, welches durch den Schraubendeckel b der Chloroformflasche B bis auf den Boden reicht. Letztere, mit Leder überzogen, ist graduirt, und an dieser Stelle bei C zum Ablesen des Verbrauchs von Leder frei.

Das Athemstück C mit Einschnitt d für Nase und e für Kinn hat in dem Ansatz f das Exspirationsventil g in dem die Verbindung mit Chloroformflasche herstellenden Ansatz h noch zwei verschliessbare (durch i) Klappen (k, k). Der Haken an der Flasche ist zum Aufhangen derselben am Rock des Chloroformirenden bestimmt.

Fig. 1.



Der Chloroformapparat von Junker.

Der Apparat arbeitet sehr sparsam und insofern vorsichtig. Er beschäftigt einen Menschen fortwährend an beiden Händen. Zuweilen strikt er, indem die Kautschuckschläuche sich abknicken.

Wir empfehlen für gewöhnlich den Skinner'schen Apparat zur Narcose. Er ist bei weitem bequemer als alle zusammengesetzten Apparate. Armirt man den Korb mit recht luftdurchlässigem Gewebe, und wäscht dasselbe nicht, wodurch die Maschen sich erheblich verkleinern, sondern überzieht den Korb lieber, wenn er beschmutzt ist, mit neuem Zeug, so ist seine Anwendung wohl kaum gefahrvoller, als die irgend eines complicirten Apparates. Kappeler hat darauf hingewiesen, dass auch die complicirten Apparate mit nicht kleinem Procentsatz zu den Todesfällen der Chloroformirung beigetragen haben. Kappeler hatte unter 101 Todesfällen, welche er zusammenstellte, 9 mittelst complicirter Apparate geleitete Narcosen, und unter den 109 vom englischen Chloroformcomité zusammengetragenen Fällen wurden bei 28 zusammengesetzte Apparate angewandt.

Wenn wir den gedachten einfachen Apparat zum Gebrauch empfehlen, so verlangen wir, dass der Arzt bei jeder Chloroformnarcose ein Instrumentarium zur Hand hat, um sofort bei eintretenden schweren Intoxicationserscheinungen den Mund eröffnen, und die Zunge hervor-

ziehen zu können, wie wir noch unten entwickeln werden. Zu diesem Zweck benutzen wir den von uns Spec. Chir. Bd. I. Fig. 83 abgebildeten Roser'schen Mundsperrer und eine Pince à cremaillière zum Ergreifen und Vorziehen der Zunge.

Im Beginn der Narcose lasse man nur wenig Chloroform aufträufeln, und lege auch den Korb nicht fest dem Gesichte auf. Es tritt dann leichter eine gewisse Angewöhnung an den Geruch des Mittels ein, und die Beängstigung ist nicht so gross, als wenn sofort grosse Mengen des Mittels gegeben werden. Sehr zweckmässig ist es auch, um den zu Chloroformirenden zu einer ruhigen und langsamen Athmung zu zwingen, wenn man ihn anweist, laut und langsam hintereinander die Zahlen herzusagen.

§ 39. Die Erscheinungen, welche während der Inhalation von Chloroform aufzutreten pflegen, sind in der Regel folgende:

Es giebt wenig Menschen, welche nicht bei dem ersten Auftröpfeln von Chloroform auf den Apparat ein Gefühl der Erstickung haben. Kinder zumal pflegen sich als Folge davon oft sehr ungeberdig zu betragen. Ist dies Gefühl einmal vorüber, so tritt bei einer Anzahl von Menschen sofort Ruhe ein, sie schlafen und werden auch ohne Weiteres anästhetisch, zur Operation brauchbar. Es passirt dies nicht nur bei Kindern, sondern auch bei älteren Personen, öfter bei Frauen, als bei Männern. Kürzlich sah ich noch einen 70jährigen Mann in solcher Art einschlafen. Die meisten dieser idealen Chloroformschläfer sind nun dadurch ausgezeichnet, dass sie absolut nicht an den Genuss irgend eines Alkoholicums gewöhnt sind. Wer auch nur wenig Bier oder Wein regelmässig geniesst, muss wohl auf diesen Vortheil eines ganz ruhigen Chloroformschlafes verzichten. Wieder andere Menschen bekommen, ehe der Schlaf eintritt, ein kurz dauerndes Aufregungsstadium, welches sich durch ungereimtes Reden und abnormes psychisches Verhalten, dann durch abnormes Verhalten der Muskeln (tonische und clonische Krampfzustände) auszeichnet.

Bei einem grossen Theil von Menschen verläuft die Narcose jedoch nicht so einfach. Es geht zunächst ein länger dauerndes Stadium der Erregung voraus. Die Patienten schwatzen laut, sie singen oder schelten, lachen oder weinen. Die Töne, welche sie ausstossen, werden immer inarticulirter, dabei stellen sich halb gewollte, halb krampfhafte Muskelbewegungen, Erheben der Arme und Beine, und Starrbleiben derselben in erhobener Stellung, Aufrichten des muskelstarren Oberkörpers ein. Meist verharren die Menschen dabei wenigstens vorübergehend auch in krampfhafter Respirationsstellung. Die Bauchmuskeln sind steif, ebenso wie das Zwerchfell in Exspirationsstellung, allmälig wird das Gesicht in Folge davon geröthet, blauroth. Manche sinken plötzlich in diesem Stadium zurück, und schlafen nun rasch ein, bei anderen — es sind zumal solche Menschen, welche an Spirituosa gewöhnt sind, man kann durchaus aber nicht behaupten, dass nur notorische Säufer von solchen Erscheinungen befallen würden — tritt jetzt ein deutlich tetanisches Stadium ein, der Rumpf wird steif, meist in Opisthotonus-Stellung, Kopf stark zurückgebogen, die Beine sind gestreckt,

Arme desgleichen oder krampfhaft flectirt. Auch bei ihnen besteht meist krampfhafte Respirationsstellung, und die Farbe des Gesichts entspricht der davon abhängigen mangelhaften Sauerstoffspeisung des Blutes. Plötzlich sinkt der Kranke auf das Lager zurück, der Krampf hört auf, und meist folgt jetzt eine schwer schnarchende Respiration, häufig auch treten Störungen derselben ein.

Ebenso ungleich wie das Einschlafen ist auch das Erwachen Chloroformirter. Bald wacht der Schlafende ganz plötzlich aus der tiefen Narcose auf, und ist sofort vollkommen bei sich, in anderen Fällen, und es betrifft dies zumal Kinder, ist er noch lange Zeit schwer oder gar nicht zu erwecken, und wieder ein ander Mal tobt und lärmt sich der Narcotisirte genau wieder so aus dem Schlaf heraus, wie er sich hinein getobt hatte. Sehr selten ist es, dass in diesem Stadium förmliche Tobsuchtanfälle eintreten. Nach dem Erwachen fühlen sich jedoch nur wenig Menschen ganz wohl. Ein mehr oder minder heftiger Chloroformjammer ist meist die Folge der Narcose. Kopfschmerz, Appetitlosigkeit in leichtem Fall, Uebelsein, Erbrechen in schwerem, zumal nach lang dauernder Narcose. Es ist wichtig, dass man sich merkt das Erbrechen, welches durch Chloroform verursacht wird, kann bis zu zwei Tagen dauern. Zumal für langdauernde Unterleibsoperationen ist die Beherzigung dieser Thatsache oft ein Trost für den Arzt und Patienten. Hier liegt ja die Deutung eines solchen Erbrechens als eines peritonitischen in der Regel nahe.

Das, was wir eben geschildert haben, liegt also Alles noch innerhalb des Rahmens der normalen Narcose. Während solche eintritt, ist es nun wichtig, objective Beobachtung der Respiration und der Herzthätigkeit vorzunehmen, da, wie wir sehen werden, an ihnen sich schwere Abweichungen von der Norm geltend zu machen pflegen. Es ist gut, den Puls des zu Chloroformirenden schon vorher zu kennen. Mit der Narcose wird er meist Anfangs in Folge psychischer Erregung frequenter, bald wird er langsamer, und mit dem Eintritt der Narcose erheblich verlangsamt. Gleichzeitig zeigt der Sphygmograph sehr wesentliche Veränderung der Pulscurve*). Aber auch in der Farbe des Menschen zeigt sich jetzt fast immer die träge Bewegung des arteriellen Stromes, das Gesicht wird bleich, und nimmt leicht, sobald die Athmung etwas unregelmässig wird, eine eigenthümlich bläuliche Färbung an. Dem Erwachen des Kranken geht dann meist wieder eine erhöhte Pulsfrequenz voraus. Die Körperwärme sinkt während der Narcose.

Sehr wichtig ist neben der Beobachtung des Pulses die der Respiration. Denn nur in seltenen Fällen erfolgt selbe ganz regelmässig bis der Kranke schläft. Am häufigsten wird sie durch eigenthümlich krampfhafte Stellung der Respirationsmuskeln unterbrochen. Solche Unterbrechung hebt sich fast immer von selbst. In einer sehr grossen Anzahl von Fällen stört das abnorme Verhalten der Zunge und der Epiglottis die Respiration. Wir kommen auf diese Störung, ihre Erkenntniss und Behandlung unten zurück. Sie kann zu jeder Zeit der

*) Kappeler a. a. O. p. 31.

Narcose entstehen. Sehr störend ist auch, wenn die Kranken sehr viel husten müssen, oder wenn eine abundante Masse von Speichel abgesondert wird, welche theils aus dem Mund heraus, theils in den Hals und in den Larynx läuft, hier immer wieder Husten hervorrufend.

Nicht unwichtig ist auch die Beobachtung der Pupille. In der Regel tritt nach unseren Beobachtungen im Beginne der Narcose eine mässige Erweiterung mit allmäliger Abstumpfung der Lichtreaction ein. Nach und nach verengert sich die Pupille, während in der Regel die Cornea anästhetisch wird, und mit dem Eintritt allgemeiner Anästhesie ist die Pupille erheblich enger als normal, gegen Licht unempfindlich. Erwacht der Narcotisirte, so erweitert sie sich zuweilen ganz plötzlich, in der Regel jedoch wird sie ganz allmälig weiter. Weiterwerden der Pupille bei bleibender Narcose ist, wie wir sehen werden, in der Regel ein sehr schweres Symptom.

§ 40. Wir wenden uns jetzt zu den Störungen der Narcose, und zu den schlimmen, unter Umständen zum Tode führenden Zufällen.

Sehr störend für den die Narcose leitenden Arzt sind die Abnormitäten von Seiten des Digestionsapparates.

Brechbewegungen und Erbrechen kommen sehr häufig vor. Am leichtesten tritt Erbrechen ein, wenn die zu Narcotisirenden kurz vor der Anwendung von Chloroform sich den Magen gehörig gefüllt haben. Aber auch bei leerem Magen sind Brechbewegungen mit Entleerung von Schleim und Galle recht häufig. Man gewinnt zuweilen aus den sich zu einer bestimmten Zeit häufenden Digestionsstörungen den Eindruck, als ob das Erbrechen durch bestimmte Verunreinigungen des Medicaments hervorgerufen sein könnte, doch hat es mir nie gelingen wollen, diese Meinung bei Untersuchung des Chloroforms zu bestätigen. Es kann zu allen Zeiten der Narcose Brechbewegung eintreten. Mit Vorliebe tritt sie aber, zumal bei leerem Magen, früh ein. In manchen Fällen kommen die Würgbewegungen wieder, sobald die Kranken aus der Narcose aufwachen, und es genügt das Aufgiessen einiger Tropfen Chloroform, um das Symptom zu beseitigen. Viele Patienten haben die Tendenz, bei dem Erbrechen die Zahnreihen fest aufeinander zu beissen, und gerade solche sind den Gefahren, welche durch Eindringen von Speisetheilen in die Trachea entstehen, unterworfen. Man muss daher, sobald man sieht, dass der Kranke den Mund krampfhaft geschlossen hält, durch Einführung des Mundsperrers die Zähne von einander entfernen. Am sichersten würde selbstverständlich eine Erstickung durch Speisenbrei eintreten können, wenn man während des Brechactes den Narcotisirten das Gesicht nach oben gerichtet, liegen lässt. Tritt Erbrechen ein, so wendet man daher den Kopf, und wenn es heftig kommt, auch den Rumpf auf die Seite. Uebrigens ist die Zahl derer, welche an dem erbrochenen und in die Trachea gelaufenen Brei ersticken, doch eine sehr geringe.

Dem Erbrechen selbst gehen zuweilen, zumal wenn die Kranken recht vollen Magen haben, beängstigende Erscheinungen voraus. Sie werden blass, athmen sehr oberflächlich und aussetzend, der Puls wird klein und langsam. Sobald dann der Magen entleert ist, geht die Narcose ohne Störung von Statten.

Von dem Erbrechen, welches nach Erwachen aus der Narcose sich einzustellen pflegt und seiner Dauer haben wir bereits gehandelt.

Die schwersten Störungen, die welche das Chloroform in seinen Wirkungen in der That zu einem lebensgefährlichen Mittel stempeln, sind die, welche im Respirations- und Circulationsapparat eintreten.

Am häufigsten stellen sich Störungen im Respirationsact ein, welche zu mehr oder weniger hochgradiger Asphyxie führen. Solche kommen bei vielen Narcosen in vorübergehender Art vor während der Dauer des Aufregungsstadiums, nicht selten verbunden mit anderweitigen tonischen Störungen der Muskeln, als tonischem Respirationskrampf mit Exspirationsstellung des Zwerchfells, mit brettharten Bauchmuskeln und offenbar mit krampfhaftem Stimmritzenverschluss. Die Narcotisirten werden roth im Gesicht, allmälig blauroth und blau. Diese Erscheinungen lassen meist rasch nach, vorübergehend löst sich die Starre, die Kranken athmen Chloroform ein und der Krampf verschwindet. Weit störender, und unbemerkt aus dieser Form sich herausbildend, sind die Respirationsstörungen, welche ebenfalls auf krampfhafte Weise dadurch entstehen, dass bei fest geschlossenen Kiefern die Zunge nach hinten gezogen, und in contrahirtem Zustand gegen die Pharynxwand, sowie nach unten auf die Epiglottis gelagert wird. Dadurch kann der Athemweg doppelt abgeschlossen werden; an der Kehlkopfmündung und im Pharynxraum. Manche Kranke halten auch bei diesem tonischen Krampf der die Zunge zurückziehenden Muskeln die übrigen Respirationsmuskeln in Starre, andere versuchen zu athmen, aber sie machen vergebliche Athembewegungen. Immerhin sind diese auf krampfhafte Weise entstehenden Athemstörungen weit weniger gefährlich, als die, welche auf paralytischem Wege entstehen, wenn auch durch denselben Mechanismus der Stopfung des Athemweges. Die krampfhaften Störungen treten nämlich immer mit einer gewissen Aufregung, meist direct aus dem Muskelerregungsstadium auf im Beginne der Narcose, und sie werden insofern selten übersehen. Viel leichter geschieht dies bei dem paralytischen Zurücksinken der Zunge, welches alle Narcotisirte betreffen kann, am häufigsten jedoch bei alten Personen mit schlaffer Muskulatur und zahnlosem Mund eintritt. Sie liegen auf dem Rücken, vielleicht noch mit etwas nach hinten geneigtem, in der Halswirbelsäule flectirtem Kopf. Nun sinkt die schlaffe, paralytische Zunge ihrer Schwere entsprechend, sammt dem Zungenbein nach hinten; sie legt sich gegen die Rachenwand und auf die Epiglottis. In tiefer Narcose haben solche Menschen oft schon an und für sich schlecht und flach geathmet, und sie machen auch jetzt, nachdem die Zunge zurückgesunken ist, noch Athemversuche. Hat man zur Controlirung der Respiration den Bauch aufgedeckt, so sieht man aber leicht, dass die Athemversuche vergebliche sind, und dass durch dieselben keine Luft in die Lunge gelangt. Uebersieht man dies, und wird auch nicht durch die Verfärbung des Gesichts, welche bei dem blassen Patienten in diesem Stadium meist früh bläuliche Leichenfarbe annimmt, oder durch die Farbe des Blutes

beim Operiren — alles arterielle Blut wird dunkelblau, lackfarbig — aufmerksam gemacht, so kann man leicht den Act der Erstickung übersehen, und man nimmt jetzt an, indem man plötzlich weder Respiration noch Puls nachzuweisen vermag, die Kranken seien synkoptisch gestorben, während der Puls noch lange Zeit kräftig und langsam bestanden haben kann, als die Erstickung bereits eingeleitet war. Nach unseren Erfahrungen sind wir der Meinung, dass diese Asphyxie durch Paralyse am häufigsten schwere Chloroformerscheinungen herbeiführt, und dass an ihr, wenn nicht gehörig Acht gegeben wird, viele Menschen zu Grunde gehen können. Wer sich dabei freilich nur auf den Puls verlässt, und die Respiration nur oberflächlich beobachtet, sieht, dass der Thorax Athembewegungen macht, und jetzt erst bemerkt, dass der Puls schwindet, der kann anderer Ansicht sein.

Immerhin sind alle diese Zufälle in der Regel, auch selbst die letzt geschilderten, bei richtiger Behandlung leicht zu beseitigen. Weit schlimmer dagegen ist es mit den Störungen, welche vom Herzen ausgehen. Leichte und rasch vorübergehende Kreislaufsstörungen haben wir bereits erwähnt. Sie zeichnen sich aus durch Blässe, durch Unregelmässigwerden des kleinen Pulses. Wir sprachen die Meinung aus, dass solche nicht selten hervorgerufen sind durch zu vollen Magen, da sie mit der Entleerung desselben durch Erbrechen aufhören. Aber auch abgesehen von diesen Zufällen, kommen offenbar nicht selten leichtere Herzstörungen zur Beobachtung. Die Kranken werden vorübergehend blassbläulich im Gesicht, ihr Puls wird unfühlbar, sie athmen flach; aber mit dem Aussetzen des Chloroforms, welches vielleicht rasch in zu grosser Menge aufgetröpfelt war, mit einiger Anregung der Respiration gehen solche Störungen vorüber und wiederholen sich nicht. Dagegen kommen die wirklich schweren Herzstörungen in der Regel jäh ohne Verboten, ohne Ahnung von Seiten der Anwesenden.

Eine junge, kaum verheirathete Frau war mir von dem mir bekannten Ehemann gebracht worden, um das derbe, imperforirte Hymen einzuschneiden. Es wurden nur wenige Tropfen Chloroform auf den Apparat geträufelt, die Frau schlief auffallend rasch bei gutem Puls und guter Respiration. Ich schnitt das Hymen ein. Die Wunde blutete nicht! Der Assistent meldete, dass der Puls weg sei, flache Athmung fand noch statt, das Aussehen war das einer Leiche! Bald hörte auch die Respiration auf; doch gelang es, die Ohnmächtige wieder in's Leben zurückzurufen. Der junge Ehemann hatte die Scene miterlebt.

Aber nicht immer endet die Ohnmacht so glücklich. In einer ganzen Anzahl von Fällen waren und blieben die Narcotisirten todt. Der Operateur bemerkt plötzlich, dass die Gefässe nicht mehr bluten, die geringe Menge von Blut wird dunkel, lackfarbig, ein Blick auf den Narcotisirten zeigt zwar, dass er noch schwach athmet, aber sein Gesicht hat die blassbläuliche oder kreideweise Färbung des Todes, der Puls hat aufgehört zu schlagen, die reactionslosen Pupillen, welche bis dahin eng waren, werden nun ad maximum erweitert, alle Belebungsarbeit ist vergeblich, vielleicht löst man noch einmal einige selbstständige Respirationen aus, ja das Herz beginnt vielleicht auch noch

einmal zu schlagen. Bald schwindet wieder der schwache Hoffnungsstrahl, der Kranke ist und bleibt todt.

Während ich eine ganze Anzahl von Menschen von dem Zustand der Synkope, wie ich ihn oben schilderte, sich erholen sah, ist mir nur ein wirklich gesunder Mensch in der beschriebenen Weise gestorben.

Ein 12jähriger Junge hatte eine einseitige Ankylose des Kiefergelenks acquirirt. Die Resection des Gelenks war in Narcose gemacht worden, und nach Vollendung der Operation schien die Gefahr der Narcose, welche ja so lange, wie der Mund nicht geöffnet werden kann, unleugbar vorhanden ist, vorüber. Der Junge gebärdete sich bei der Nath sehr unverständig, weshalb noch wenige Tropfen auf die Chloroformkappe geträufelt wurden. Kaum war dies geschehen, so nahm das Gesicht Todtenfarbe an, Puls und Herzschlag waren weg, die noch vorhandene Respiration wurde flacher und flacher. Plötzlich hörte sie vollkommen auf und gleichzeitig erweiterten sich die Pupillen ad maximum. Nach dreiviertelstündiger Arbeit war einmal selbstständige Respiration, einmal der Puls wiedergekehrt; beide Male um bald wieder zu verschwinden.

Wir sind somit gezwungen, die Todesfälle bei der Anwendung des Chloroforms zu einem Theile durch das Aufhören der Respiration, durch Asphyxie, zu einem anderen Theile durch das Aufhören der Herzaction zu erklären. Ueber die Grösse der Gefahr, in welcher die zu Chloroformirenden schweben, ist es schwer Bestimmtes zu sagen. Doch glauben wir, dass es der Wahrheit nahe kommt, wenn wir „bei vorsichtiger Chloroformnarcose“ annehmen, auf etwa 10,000 Narcosen kommt ein Todesfall. Manche Chirurgen haben zwar bei mehr Narcosen überhaupt keinen Menschen verloren.

Manche krankhafte Zustände begünstigen aber unzweifelhaft den Herztod. So vor allem die durch Fettherz bewirkte Herzschwäche. Dagegen vermögen wir den Potator, falls er kein Fettherz hat, nicht als speciell gefährdet in Beziehung auf Herztod anzusehen, wohl aber ist seine Respiration in der Zeit des krampfhaften Stadiums weit mehr gefährdet, und man muss gut aufpassen, damit er nicht erstickt. Schwere, diffuse Störungen der Lungen sind unserer Ansicht nach ebenfalls gefahrvolle Zugaben, ebenso wie schwere und über beide Nieren verbreitete Erkrankungen. In diesen beiden Fällen mag wohl die mangelhafte Ausscheidung des Chloroforms die Gefahr der Narcose erhöhen.

Was nun die Ursachen des Todes bei gesunden Menschen in dem einzelnen Falle selbst anbelangt, so bleiben uns selbe in der Regel ein Räthsel. Wohl gelingt es zuweilen nachzuweisen, dass man ein verunreinigtes Chloroform verwandt hat. Noch öfter handelte es sich aber um zu concentrirte Chloroformdämpfe. Es wurde viel Chloroform auf ein Tuch getröpfelt, das Tuch so vorgehalten, dass nicht hinreichend Luft hinzutrat, oder der Skinner'sche Apparat war mit einem zu sehr luftdichten Stoff überzogen, und es wurde viel und rasch von Neuem aufgeträufelt. In der Regel fehlt jeder Anhaltspunkt, den eintretenden Herztod zu erklären. Er kommt wie der Blitz aus heiterem Himmel.

§ 41. Wie verhütet man einen Theil dieser schweren Zufälle, welche zum Tode führen können, und wie begegnet man denselben, wenn sie eingetreten sind, und verhütet den Tod?

Man wird wenig Unglück erleben, wenn man alle Gefahren der Narcose kennt, und nach jeder Richtung mit grösster Vorsicht verfährt.

Bei uns in Deutschland ruht mit Recht die Verantwortung auch für das, was durch den Chloroformschlaf passirt, auf den operirenden Chirurgen. Um einen Theil dieser Verantwortung kann er sich freilich entlasten, indem er nur einem durchaus zuverlässigen, mit allen Schattirungen der Narcose und ihren Zufällen vertrauten Assistenten die Ausführung derselben überlässt. Aber er muss seinen Kranken mit im Auge haben. Selbstverständlich kann er den Puls nicht fühlen; die Unglücksfälle, welche von dem Herzen ausgehen, sind ja nun freilich die schwersten, aber zum Glück auch die seltensten. Ein Blick auf das Gesicht und seine Farbenveränderungen, die Beachtung des Blutflusses und der Farbenveränderung des Blutes bei der Operation ersetzen übrigens zum guten Theil das Pulsfühlen. Ich habe noch in jedem schlimmen Fall auf diese Weise die beginnende Synkope früher gesehen, als sie der Chloroformirende nur am Puls bemerkt hatte. Am öftersten aber treten zuerst Respirationsstörungen auf, und die controlirt der Operateur am Besten mit, wenn er den Bauch bei jeder Narcose, wenigstens zum Theil, entblössen lässt, und zuweilen einen Blick auf denselben wirft, um die Athmung zu prüfen. An der aufhörenden oder unvollkommnen Arbeit der Bauchmuskeln und des Zwerchfells erkennt man sofort die Gefahr.

Man lasse den zu Chloroformirenden kurz vor der Operation nur wenig geniessen. Ein ganz leerer Magen taugt freilich auch nicht. Wir finden die Regel sehr gut, etwa eine Stunde vor der Narcose einen Zwieback und ein Glas schweren Weines nehmen zu lassen. Auf das Lager bringe man den Kranken, nachdem jedes Respirationshinderniss an der Kleidung beseitigt ist. Rückenlage, flach oder steil, ist gefahrlos, wenn man nur ein starkes Zurückbeugen des Kopfes durch Unterschieben kleiner Kissen verhütet. Auch Seitenlage ist gut, Bauchlage entschieden gefährlich. Im Anfang werde nur wenig Chloroform aufgeträufelt, auch lasse man zunächst die Chloroformkappe nicht fest aufsetzen, damit viel Luft zutreten kann, und erst allmälig gehe man zu grossen Dosen über. Oftmals genügt es dann überhaupt den Kranken bei mässiger Narcose zu halten.

Von allen unangenehmen Erscheinungen am frühesten tritt oft Erbrechen ein. In der Regel führt es bald zur vollkommnen Entleerung des Magens, und damit ist zunächst die starke Brechneigung vorüber. Gar oft kommt es dann wieder zu Würgbewegungen, sobald der Narcotisirte aus der Narcose aufwacht, und das Auftröpfeln von einigem Chloroform genügt, um die Würgbewegungen aufhören zu machen. Während des Erbrechens selbst hat man dafür zu sorgen, dass der Erbrechende nicht durch seine Lage in die Gefahr kommt, dass ihm das Erbrochene in die Trachea zurückfliesst. Am besten legt man zu diesem Zweck (siehe oben), sobald sich Würgbewegungen ein-

stellen, den Kopf auf die Seite, unter Umständen auch den Rumpf, und für den Fall, dass bereits etwas in die Trachea eingeflossen ist, lässt man vorübergehend Rumpf und Kopf tiefer liegen als den Körper. Daneben darf man aber nicht versäumen, dafür zu sorgen, dass der Mund offen ist, weil sonst auch in Seitenlage die erbrochenen Theile nicht entweichen können und in die Luftröhre aspirirt werden. Denn es ist zumal diesem frühen Brechakt oft eigenthümlich, dass der Narcotisirte während desselben seine Kiefer krampfhaft geschlossen hält. Ist dies der Fall, so muss man die Zahnreihen durch Einführung der Mundsperre gewaltsam von einander entfernen.

Am meisten Sorge verlangt die Respiration, und auch hier wieder tritt zuweilen schon früh die Aufgabe an den Chloroformirenden, Luft zu schaffen. In der Regel handelt es sich dabei im Beginne der Narcose um die Zufälle, welche durch Krampf der Zungenretractoren herbeigeführt sind. Es handelt sich darum, die Zunge von der Pharynxwand und mit ihr die Epiglottis von der Stimmritze abzuheben. Sobald man an der mangelhaften Respiration, welche sich durch das vergebliche Arbeiten der Bauchmuskeln kund giebt, gewahr wird, dass keine Luft zur Lunge tritt, versucht man zunächst den Unterkiefer durch bestimmte Manipulation nach vorn zu ziehen, und mit ihm die Zunge und das Zungenbein. Man setzt entweder die Daumen hinter die Kieferwinkel und schiebt an denselben den Kiefer nach vorn, oder man übt einen Druck auf die Hinterfläche des Kinns, welcher gleichfalls den Kiefer nach vorn schiebt. Aber nicht selten ist der Mund so fest geschlossen, die Zähne sind so gewaltsam aufeinander gepresst, dass diese Manipulation nicht zum Zweck führt. Für solchen Fall muss wieder der Mund gewaltsam geöffnet, und nun die Zunge mit der Zungenzange (Pince à crémaillière) vorgezogen werden. Das Ziehen an der Zunge hat aber auch nicht in allen Fällen den gewünschten Effect, es erschöpft sich der Zug am vorderen Theil der Zunge, der hintere Theil folgt nicht. Für solchen Fall halten wir es für das Beste, mit dem Zeigefinger in die Mundhöhle bis tief hinter die Zungenbasis zur Epiglottis einzugehen, und diese Theile aufgerichtet zu halten. Professor W. Braune hat mich zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass man durch directes Vorziehen des Zungenbeins vermittelst eines spitzen Hakens, welchen man durch die Haut hinter dem Zungenbeinkörper führt, dasselbe erreichen kann, und Kappeler beschreibt dieselbe Manipulation, welche gewiss für manche Fälle einfacher und sicherer ist, als das Ziehen an der Zunge.

Dieselben Verfahren, welche wir hier für die Anfangsstadien der Narcose, für die durch Krampf herbeigeführte Asphyxie empfehlen, sind auch für die paralytische Asphyxie in tiefer Narcose ebenso wohl, wie für die Formen nothwendig, bei welchen in Folge von Synkope bereits Respirationslähmung eingetreten ist, und nun zum Zweck künstlicher Respiration die Glottis aufgehalten werden muss. Wir glauben, dass durch solches Verfahren das directe Eröffnen der Luftröhre stets vermieden werden kann, was wir als grossen Vortheil ansehen, weil abgesehen von den Nachtheilen der Tracheotomie als solcher, dem Ein-

fliessen von Blut in die eröffnete Trachea etc. so die in solchem Augenblicke sehr kostbare Zeit gespart, und nicht erst mit der Ausführung des Luftröhrenschnitts vergeudet wird. Wir wenigstens sind immer fertig geworden ohne Tracheotomie.

Handelte es sich nur um die Beseitigung des Respirationshindernisses, so hat man ausser den bis jetzt beschriebenen Manipulationen nichts nöthig. Anders dagegen steht es, wenn die Asphyxie bereits so lang gedauert hat, dass jetzt trotz noch fortdauernder Herzarbeit die Athmung ganz aufgehört hat, oder wenn mit der Synkope nun auch Athemlähmung eintritt. Dann muss sofort künstliche Respiration eingeleitet werden. Die Methoden derselben sind ja nun sehr verschiedene, und meist rühmt jeder Chirurg seine Methode. Ich kann dies auch von meiner thun und will sie daher zuerst beschreiben, weil sie so oft zum Ziel geführt hat. Ich stehe auf der rechten Seite der Asphyktischen und lasse entweder die Zunge vorziehen, oder wenn dies nicht genügt, so bringe ich meinen linken Zeigefinger auf den Zungenboden zur Epiglottis und halte so den Kehlkopf offen. Dann führe ich mit der rechten Hand die Bewegungen der Respiration am Thorax so aus, dass ich den Daumen und seinen Ballen auf die rechten Rippenbogen, die 4 Finger sammt der Kleinfingerseite der Hand auf die linken setze, so dass dieser Theil der Hand, während ich die Rippenbogen kräftig eindrücke in Pausen, welche dem Rhythmus der Respiration entsprechen, zugleich einen kräftigen Druck auf die Herzgegend ausübt. Dabei überzeugt man sich an dem Ton der eindringenden Luft leicht, ob die Bewegungen ergiebig sind.

Von den verschiedenen Methoden der künstlichen Respiration ist die Marshall Hall'sche entschieden zu umständlich, bedarf zu viel Personal. Einfach und wirksam ist Silvesters Methode: Nachdem die Zunge vorgezogen und der Asphyktische horizontal gelagert wurde, ergreift der hinter demselben stehende Chirurg die spitzwinklig im Ellbogen flectirten Arme, und drückt den Oberarm seitlich an die Brust, während die Schultern niedergedrückt werden. Darauf hebt er rasch die gestreckten Arme über den Kopf, um durch Spannung des Pectoralis die Rippen zu heben. Nachdem sie in solcher Lage etwa zwei Secunden gehalten wurden, folgt wieder Ueberführung in die erst beschriebene Lage und sofort. Diese Bewegungen sollen etwa 15 bis 20mal in der Minute gemacht werden. Schüller hat diese Methode etwas modificirt mit gutem Erfolg angewandt. Auch die Electricität kann man mit Erfolg zur künstlichen Respiration anwenden. Ziemssen setzt zu diesem Zweck, um Phrenicus sowie noch andere Inspirationsmuskeln (Kopfnicker, Scalenus etc.) zu reizen, die Electroden eines Inductionsapparats zu beiden Seiten des Halses am äusseren Rande des Kopfnickers über dem unteren Ende des Scalenus anticus fest auf. Die Electroden bleiben etwa zwei Secunden, um eine tiefe Inspiration auszulösen. Dann soll Exspiration durch Druck auf die unteren Bauch- und oberen Thoraxpartien unterstützt werden.

Wir haben schon bemerkt, dass wir in der Regel die Ausführung der Tracheotomie für unnöthig halten. Doch lassen sich Verhältnisse

denken, wie die Anwesenheit von viel Schleim oder Blut, von Speiseresten in der Trachea, welche sie verlangen, und wir wollen hinzufügen, dass in einer Anzahl von Fällen bei anscheinend trostlosen Asphyktischen noch durch den Luftröhrenschnitt die Wiederbelebung möglich wurde.

Auch dann, wenn der Scheintod durch Herzstillstand erfolgte, muss durch die bis jetzt besprochenen Mittel das Leben des Kranken wieder angefacht werden, denn weder die Acupunctur noch die Electropunctur des Herzens ist zu empfehlen. Wir haben mit unserer oben beschriebenen Methode gewiss ein halbes Dutzend Menschen, bei welchen der Puls bereits verschwunden war, wieder zum Leben zurückgeführt.

Schliesslich wollen wir erwähnen, dass auch durch die von Nélaton zuerst empfohlene Inversion, d. h. Lagerung mit tiefliegendem Kopf, bereits in verschiedenen Fällen nach anderweitigen Versuchen Kranke wieder zum Leben gebracht wurden.

Ein Mittel, welches man neben den oben beschriebenen anwenden kann, ist das Anspritzen des Gesichtes, der Brust mit einem Strahl kalten Wassers.

Gegen die Zufälle von Seiten des Magens, welche nach dem Erwachen aus der Narcose auftreten, sind wir im Ganzen ziemlich ohnmächtig. Wenn irgend thunlich, vermeide man wenigstens für den Tag, an welchem der Kranke längere Zeit narcotisirt war, jede Nahrungsaufnahme. Sie führt fast regelmässig wieder zu dem so sehr lästigen Erbrechen. Am ehesten wird zuweilen noch schwarzer Kaffee vertragen. Manche Patienten erbrechen erst am zweiten Tage, wenn sie sich am ersten wohlbefindend assen und tranken, als hätten sie kein Chloroform geathmet.

§ 42. Für manche Menschen und für eine Reihe von Operationen hat man in der Combination von Morphiuminjection mit der Chloroformnarcose ein vorzügliches Verfahren. Während v. Nussbaum auf die Möglichkeit der gleichzeitigen Anwendung beider Mittel und die Verlängerung der Narcose durch diese Combination zuerst hinwies, hat Uterhardt besonders klinische Erfahrungen darüber aus der Rostocker Klinik mitgetheilt, und so übe ich die Morphiumchloroformnarcose denn auch bereits seit dem Jahre 1869. Ich sagte, dass es bei manchen Menschen empfehlenswerth sei, die Morphiuminjection der Chloroformnarcose hinzuzufügen. Unter diese Menschen rechne ich in erster Linie Potatoren, in zweiter solche, bei denen sich ähnliche Erscheinungen von langdauernder Erregung und von krampfhaften Muskelbewegungen während der Chloroformnarcose einstellen, wie bei Säufern. Die Narcose wird sofort ruhiger, wenn man solchen Menschen schon etwa 10 Minuten vor dem Beginn der Chloroformapplication eine Morphiuminjection gemacht hat, aber sie ist auch sehr bald wirksam, wenn man sie während des excitatorischen Stadiums vornimmt.

Abgesehen von dieser Klasse von Menschen indiciren aber noch besondere Operationen die Morphiuminjection. Wir meinen solche Operationen im Gesicht, welche nur für kurze Zeit die Chloroformnarcose durch Mund und Nase zulassen, Kieferresection, Zungenexstirpation u. s. f.

Hat man bei der Operation solcher Menschen eine stärkere Morphiuminjection der Chloroformirung vorausgeschickt, so erwachen sie wohl, wenn das Chloroform wegbleibt, aus der Narcose, haben aber ein so herabgesetztes Gefühl, dass sie die Fortsetzung der Operation gut vertragen, und hernach erzählen, dass sie wenig oder keinen Schmerz empfunden hätten. Ich pflege zwischen 1—3 Ctgrm. Morph. zu injiciren, bei langdauernden Operationen auch eine zweite Spritze nachträglich zu geben. Dass dieser Narcose eine grössere Gefahr innewohne, als der einfachen Chloroformnarcose, habe ich nie beobachtet.

§ 43. Von anderen zur Narcose verwendbaren Methylverbindungen (Methyläther, Methylchlorür, Methylal etc.), nennen wir hier nur das Methylenbichlorid, Chloromethyl, weil es von englischen Chirurgen, zumal Spencer Wells, seit Jahren mit Vorliebe benutzt wird. Sie rühmen ihm nach, dass es weniger leicht Erbrechen mache, auch weniger unangenehme Folgezustände. Der Ruhm der Ungefährlichkeit kann ihm nicht ertheilt werden, da Kappeler bereits 9 Todesfälle, welche bei der Narcotisirung eintraten, zusammenstellt.

Dagegen müssen wir unter den Aethylverbindungen noch den Aether ($C_4H_{10}O$) als ein auch bei uns viel gebrauchtes Anaestheticum besprechen.

Dem Aether wird im Ganzen, auch gestützt auf Thierexperimente, nachgerühmt, dass das Gefässsystem bei seiner Application weniger gefährdet, dass der Herztod weniger zu befürchten sei. Die Erscheinungen sind denen der Chloroformnarcose ähnlich, doch ist das Excitationsstadium beim Aether entschieden ausgesprochener und länger dauernd, die Narcose auch selten so tief und gut. Auch die Respiration ist fast immer unregelmässig, und dazu nicht selten gestört durch das der Aethernarcose eigenthümliche Speicheln und Speichelschlucken. Der Uebergang zum Erwachen ist oft durch Aufregung ausgezeichnet, und unangenehme Erscheinungen sind nach dem Erwachen die Regel. Kappeler erwähnt, dass bei Anwendung der kleinen Clover'schen Aetherinhalationsapparate alle diese schlimmen Erscheinungen geringer waren, die Narcose sich mehr der Chloroformnarcose näherte. Erbrechen kommt übrigens auch beim Aether recht häufig vor. Aber schwere Respirationsstörung und Synkope zumal scheinen im Ganzen seltener. Arbeitet man mit den beiden letzten Mitteln, so denke man an ihre Brennbarkeit. Kappeler hebt nach Zusammenstellung einer Anzahl von Todesfällen nach Aether hervor, dass man weder darüber, ob bei Aetherapplication weniger Todesfälle, als bei Chloroform, noch auch darüber, ob die Aethertodesfälle wesentlich andere seien, als die Chloroformtodesfälle, vorläufig ein Urtheil zu fällen vermöge.

Bei dem Aether sind dieselben Vorsichtsmaassregeln nöthig, wie bei dem Chloroform. Nur in Beziehung auf die Dosirung berücksichtige man, dass nur im Beginne viel Luft neben dem Aether zugelassen, hernach aber concentrirtere Dämpfe dem zu Narcotisirenden zugeführt werden. Die Lage des Kopfes muss so sein, dass sie das fortwährende Speicheln berücksichtigt. Eine ruhige Narcose ist viel schwieriger zu

erhalten als bei dem Chloroform. Die Aetherisation muss mit einem Apparat vorgenommen werden, welcher das Verdampfen des Mittels in der Luft verhütet. Am einfachsten ist der kleine Filzhut von Warrington Huward, in dessen Spitze ein mit Aether getränkter Schwamm angebracht ist. Am besten empfohlen ist der kleine Apparat von Clover.

Man hat auch vielfach mit gemischten Narcoticis operirt. Das Chloroform wird in verschiedenen Verhältnissen mit Aether, mit Alkohol, oder mit beiden Körpern gemischt. So narcotisirte Linhard mit einer Mischung von Alkohol 1 Theil, auf Chloroform 4 Theile. Klagen über die endlosen Narcosen bei dieser Mischung sind mir vielfach bekannt geworden. Billroth hat längere Zeit, ob auch noch jetzt, ist mir unbekannt, 3 Theile Chloroform, 1 Theil Schwefeläther, 1 Theil absoluten Alkohol benutzt. Die sogenannte Wiener Mischung besteht aus 6 Theilen Aether auf 2 Theile Chloroform. Die ungleiche Art der verschiedenen Mittel zu verdampfen, ist einer gleichmässigen Narcose bei Mischung ungünstig Todesfälle sind bei allen möglichen Mischungen beobachtet worden. Clover hat besonders die Stickoxydulätherncarcose empfohlen. Sie wird mit Stickoxydul begonnen, mit Aether fortgesetzt.

Wir sind der Ansicht, dass ein jedes Narcoticum, welches in so wirksamer Weise, wie es zur Ausführung langdauernder Operation nöthig ist, angewandt wird, auch einmal ein Necroticum werden kann. Nun meinen wir aber nach unserer eigenen, und nach der Erfahrung vieler anderer Chirurgen, dass bei Vorsicht doch das Risico des Chloroforms ein verhältnissmässig kleines ist, und wir meinen, bei der sicheren Wirkung des Mittels ist es bis jetzt den anderen vorzuziehen. Für die schlechteste Mode halten wir das Schwanken von einem Mittel zum anderen! Wer sich in einem Mittel gut auskennt, der soll dabei bleiben.

Nachdem bereits James Arnott Kältemischungen von Eis und Salz zur localen Anästhesie benutzt hatte, wurde die Methode erst bequemer dadurch, dass Richardson (1866) seinen Aetherzerstäuber in die Praxis einführte. Lässt man einen mit Aether gefüllten Sprayapparat etwa aus der Entfernung von 3—4 Cm. $^1/_2$—2 Minuten auf die Haut wirken, so wird dieselbe zunächst roth und schmerzhaft, bald aber nimmt sie eine vollkommen weisse Farbe an als Folge der hochgradigen, bei der Aetherverdunstung entstehenden Kältewirkung (— 15° C.) In diesem Stadium der Ischämie vermag man nun kleine Operationen, bei welchen das Messer nicht tief eindringt, als da sind Eröffnung von Abscessen, Exstirpation kleiner Geschwülstchen, Tenotomien, Auslöffelung von Fistelgängen u. s. w. schmerzlos vorzunehmen.

§ 44. Von jeher schwebt den Chirurgen als Ideal der Heilung einer Wunde vor, dass die getrennten Theile direct, und augenblicklich so wieder verwachsen, wie sie zusammengehören, und dass diese Verwachsung durch eine möglichst geringe Zwischensubstanz zu Stande komme, damit die Function des getrennt gewesenen und wieder vereinigten Körpers keine, oder wenigstens nur eine ganz geringe Störung erfahre. Die Normalheilung soll durch directe Verklebung und Verwachsung (per primam intentionem) zu Stande kommen, und das Bestreben des Arztes muss sein, wenn nicht ganz bestimmte Gründe

dagegen sprechen, durch seine Behandlung solche Prima intentio herbeizuführen.

Aber nicht in allen Fällen ist dies möglich. Oft verkleben die Theile nicht sofort, oder auch die verklebten Wundränder weichen wieder auseinander. In der klaffenden Wunde kommt es zur Bildung von Granulation und Eiterung, die Heilung kommt erst zu Stande auf dem Wege der narbigen Schrumpfung der gebildeten Granulation. (Heilung per secundam intentionem.)

Um überhaupt eine primäre Heilung einer Wunde erreichen zu können, dazu ist eine exacte Blutstillung vorher nothwendig. Wir müssen daher, bevor wir die Frage der Wundheilung und der Wundbehandlung besprechen, vorausschicken eine Besprechung der Frage, wie man die Blutstillung in einer Wunde zu besorgen hat, und in welcher Art die definitive Blutstillung, die Sistirung der Blutung in Arterien zumal, zu Stande kommt.

Wir haben in den §§ 24—27 die Mittel besprochen, welche der Organismus selbst hat, um eine bestehende Blutung zu stillen. An dieser Stelle ist es unsere Aufgabe, zu ermitteln, welche Mittel der Arzt hat, um Blutung zu verhüten und die Blutstillung zu besorgen, sowie die Frage zu beantworten, in welcher Art der Organismus dem Bestreben des Arztes, die Blutstillung zunächst durch mechanische Mittel provisorisch einzuleiten, durch definitiven Verschluss der Gefässe zu Hülfe kommt.

Es ist hier nicht unsere Aufgabe, populäre Betrachtungen über Blutstillung anzustellen. Die wirklich chirurgische Leistung geht ja darauf hinaus, durch directe mechanische Eingriffe die Gefässe, welche bluten, zum Verschluss zu bringen. Doch müssen wir, bevor wir die Ligatur der Gefässe, und zumal der Arterien besprechen, darauf hinweisen, dass es eine Anzahl von physiologisch begründeten Mitteln giebt, um die ersten Gefahren schwerer Blutung hintanzuhalten. Wir nennen hier zunächst für schwere Blutung aus grossen Gefässen die directe Compression des blutenden Gefässes mit dem Finger. Gar Mancher würde sich aus seiner Femoralarterie nicht verblutet haben, wenn rechtzeitig ein Finger in die Wunde eingeführt worden wäre, und das Loch im Gefäss so lange zugedrückt hätte, bis der definitive Verschluss durch den Chirurgen vorgenommen werden konnte. Solche Compression ist viel leichter, und nur in wenigen Fällen zu ersetzen durch directe Compression der zuführenden Arterie, der Femoralis auf dem Schambein bei Blutung aus Femoralis externa, der Subclavia oberhalb des Schlüsselbeins, bei excentrischer Blutung aus dem Gefäss etc. Die Umschnürung des Gliedes oberhalb der Extremitätenblutung bleibt immer ein gewagtes, und sicher nur für kurze Zeit zu applicirendes Mittel. Früher besorgte man dies mit dem Knebel-Tourniquet, heute wird der elastische Schlauch umgelegt. Es hört dann selbstverständlich jede Circulation in dem abgeschnürten Glied auf. Länger als zwei Stunden kann man wohl die Verantwortung solchen circulären Druckes nicht auf sich nehmen, da bei länger dauerndem Abschluss der Circulation doch die Gefahr des Absterbens

des Gliedes näher und näher rückt. Für minder erhebliche Blutung, zumal auch für venöse Blutung bei Extremitätenwunden, wird ein Mittel, wie uns scheint, immer noch viel zu wenig in Anwendung gezogen, welches ausserordentlich viel leistet, wir meinen die verticale Suspension des verletzten Gliedes. Nicht nur das venöse Blut fliesst mit dieser Stellung des Gliedes anstandslos zurück, welches bei horizontaler Lage oder gar bei hängendem Gliede unaufhörlich aus der Wunde lief, auch die arterielle Blutung pflegt alsbald nachzulassen mit den gesteigerten Anforderungen, welche bei senkrechter Stellung des Gliedes an die Hubhöhe des arteriellen Stromes gestellt werden, und die Blutung aus kleinen Arterien hört alsbald auf, zumal, wenn man noch dazu im Stande ist, mit mässig comprimirendem Verbande provisorisch die Wunde, resp. das Glied peripher von derselben bis zu ihr hin einzuwickeln.

§ 45. Das sicherste Mittel zur Stillung arterieller Blutung besteht in dem mechanischen Verschluss der Arterie. In der Regel pflegen wir diesen mechanischen Verschluss auszuführen durch Umschnürung eines Fadens um das blutende Gefässende. Die Umschnürung stillt also zunächst die Blutung, und die definitive Stillung wird herbeigeführt durch Verwachsung der Gefässwände.

Wenn man einen Faden fest um eine Arterie schnürt, so geht meist die Tunica intima entzwei, und schlägt sich nach innen um; Media und Adventitia werden gefaltet, zusammengeschnürt.

Seit Hunter wurde der Thrombus bald als alleiniger oder wesentlicher Vermittler des Gefässverschlusses angesehen, bald wurde die entzündliche Verwachsung des Gefässes als das wesentliche Moment zum Verschluss betrachtet. In Deutschland war besonders die erste experimentelle Arbeit Stillings bestimmend für die Frage des Verschlusses durch Organisation des Thrombus. Eine grosse Anzahl von Chirurgen nahm danach bis vor Kurzem an, dass der definitive Verschluss einer Arterie in der Regel zu Stande komme auf dem Wege der Thrombusbildung (siehe auch § 25). Nach jeder Unterbindung entstehe ein nach der Unterbindungsstelle conisch endender, sich mit der Gefässwand verfilzender Blutpfropf, und durch die Organisation dieses Pfropfes zu bleibendem immer mehr schrumpfendem Gewebe entstehe der definitive Verschluss des Gefässes. Dieser Thrombus sollte in der Regel bis zum nächsten Seitenast reichen. Störungen in der Organisation desselben führten die Nachblutung in der Zeit der Eiterung, welche frühzeitige Lösung des Fadens bewirkte, herbei. Diese ganze Deduction war hinfällig mit dem Moment, als der Beweis geliefert wurde, dass ein primärer Verschluss der Gefässe möglich sei, ohne dass überhaupt ein Thrombus im Lumen des Gefässes vorhanden war, wie er sowohl experimentell (Riedel, Baumgarten u. A.), als auch durch die antiseptische Ligatur vielfach erbracht worden ist. Trotzdem müssen wir zunächst mit kurzen Worten noch einmal auf diese Frage eingehen.

Wenn wir nur die verschiedenen Anschauungen über den Thrombus und seine Organisation aus den letzten Jahrzehnten berücksichtigen, so hatten, wie es schien,

Stilling's Untersuchungen die Hunter'sche Annahme von der Organisationsfähigkeit ergossenen Blutes und die directe Vascularisation desselben bewiesen. Ebenso bestätigte Zwicky die Umwandlung des geronnenen Fibrins in Bindegewebe. Nachdem zunächst auch Virchow trotz Reinhardt's gegentheiliger Annahme, welcher dem Gerinnsel die Fähigkeit der Gewebsbildung absprach, an der Gewebsbildung des Faserstoffs festgehalten hatte, war er es, der später, ausgehend von seiner cellularen Theorie, vermuthete: die Organisation des Thrombus wird vermittelt durch die in selbigen eingeschlossenen weissen Blutkörperchen. Diese Vermuthung schien auch in der nächsten Folge durch eine Reihe von Arbeiten (Billroth, O. Weber, Rindfleisch) bestätigt. Man nahm an, die Organisation kommt im Wesentlichen von den weissen Blutkörperchen innerhalb des Thrombus zu Stande; zweifelhaft blieb es, ob auch noch die rothen Blutkörperchen und das Fibrin als bindegewebige Intercellularsubstanz verwerthet wurden (Billroth), oder ob die gesammte Bindegewebsneubildung nur von den weissen Blutkörperchen aus sich entwickelte, während die übrigen Theile des Blutes zu Grunde gingen (O. Weber). Auch über die Vascularisation hat O. Weber sich sehr bestimmt ausgesprochen. Schon am fünften Tage sind Gefässanlagen in dem jungen Thrombus nachweisbar, theils seitlich von Spindelzellen begrenzte Röhren, theils zu Röhren erweiterte Anastomosen der jungen Bindegewebskörper. Diese Gefässanlagen sollen zunächst das Blut erhalten durch Canalisation des Thrombus vom strömenden Blut des Gefässes. Erst in der Folge sollen sich dann die neugebildeten Gefässe des Thrombus mit den Vasis vasorum in Verbindung setzen. Dadurch würde erst aus der früheren Canaliculisation eine wirkliche Vascularisation. Schliesslich schrumpfe der organisirte und vascularisirte Thrombus zu einem kleinen Bindegewebspfropf zusammen.

Der erste, welcher im Sinne der heute zumeist angenommenen Anschauungen über die Gewebe, welche den Verschluss thrombirter Gefässe vermitteln, schrieb, war Waldeyer. In Anlehnung an Beobachtungen, welche er an entzündeten Venen gemacht hatte, behauptete er, dass die Endothelien eine Hauptrolle bei der Thrombusorganisation spielen, in denselben hineinwachsen. Von der Media aus sprossen Capillaren in den Thrombus hinein, begleitet von Spindelzellenzügen, den Begründern des späteren Bindegewebes. Das ergossene Blut des Thrombus organisirt sich nicht, es wird resorbirt. Fast gleichzeitig hatte Bubnoff, im Anschluss an v. Recklinghausen und Cohnheim, auf Grund einer experimentellen Arbeit, in welcher er nachwies, dass Zinnoberkörnchen durch die Gefässwand in den Thrombus eindringen, angenommen, dass der Transport dieser Körperchen durch Wanderzellen (ein Theil aus den Vasis vasorum) statthabe, und dass diesen Wanderkörperchen der Hauptantheil an der Gewebsbildung zukomme. Den weissen Blutzellen innerhalb des Thrombus wollten weder die genannten Autoren, noch auch Thiersch einen Antheil an dem Gefässverschluss zuerkennen. Thiersch sagt, dass die Schnittenden der grösseren Gefässe schon wenige Stunden nach der Verletzung durch Ueberwucherung von Epithelzellen geschlossen sind. An thrombirten Gefässen ist, namentlich an der Stelle, wo der Ligaturfaden die Intima durchschnitt, schon nach einigen Stunden eine lebhafte Wucherung des Gefässendothels vorhanden. Auf den Thrombus selbst legt er ebenso wenig Gewicht, wie Tschausoff, welcher ihn zerfallen lässt. Nach ihm geht die Organisation aus von der Gefässwand, abgesehen von der Muscularis, der Media und dem Epithel, der Intima. Wir wollen nun nicht verschweigen, dass Kocher wieder fast ganz zu der O. Weber'schen Anschauung zurückgekehrt ist, und dass auch heute noch eine Anzahl von Chirurgen und pathologischen Anatomen daran festhalten. Wir sind Anhänger der von Waldeyer, Thiersch zuerst ausgesprochenen, und von Riedel, Baumgarten experimentell und mikroskopisch nachgewiesenen Thatsache, dass die Gefässe sich durch directe oder indirecte Verwachsung der Gefässwände verschliessen, und dass der Thrombus kein wesentliches Glied in der Reihe der Erscheinungen, welche zum Gefässverschluss führen, sein kann.

Durch Untersuchung blutleerer, unterbundener Gefässe an Thieren, welche von Tag zu Tag vorgenommen wurden, haben Riedel und Baumgarten gefunden, dass sich zunächst eine für die Frage des definitiven Verschlusses unwesentliche Entzündung des adventitialen, sich

an den Faden anschliessenden Gewebes ausbildet, welche etwa bis zum achten Tage dauert, der Zeit, innerhalb welcher auch meist das adventitiale Gewebe, welches vom Faden umfasst war, zerfallen ist. Innerhalb dieser Zeit, vom fünften Tage an, haben sich aber erhebliche Veränderungen von der Intima aus gebildet. Die Epithelien schwellen, trüben und vermehren sich zuerst nahe dem Faden, bald verdickt sich die diesseits der Lamina elastica gelegene Wandschicht erheblich, nach dem zugebundenen Ende hin trichterförmig in zwei- und mehrfachen, theils spindel-, theils sternförmigen Zellenlagen. Gleichzeitig schliesst sich der durch den Faden gesetzte Defect durch junges Bindegewebe, welches zwischen dem Defect hinein vorschiebt, auch aussen in die äusseren Adventitialschichten, so wie zwischen die zerrissenen Mediafetzen hineinwächst. In derselben Zeit bilden sich Gefässe, welche da, wo Media und Lamina elastica zerrissen waren, in das Gefäss eindringen. So wächst also das Gefäss innen durch Endothelwucherung, aussen durch junges Bindegewebe, welches zwischen die zerrissenen Häute sich hineinschiebt, zusammen. Solches ist gegen den zwölften Tag vollendet, und jetzt finden sich auch Endothelgefässe, welche zum Theil durch die Oeffnung der Adventitia, zum Theil durch die Löcher zwischen Media und Lamina elastica eingedrungen sind.

Ist der Verschluss soweit gebildet, dann entwickeln sich allmälig innerhalb der Verschlussstelle regressive, zur Narbenbildung führende Metamorphosen. Etwa in der neunten Woche ist der narbige Verschluss des Gefässes vollendet.

Von diesem Verlauf giebt es nun manche Abweichungen. So vollzieht sich z. B. bei stärkerer Reizung, wie zumal dann, wenn die Asepsis nicht ganz gewahrt wurde, der Vorgang mit viel reichlicherer Zellenbildung, und umgekehrt ist die Zellenbildung geringer, wenn der Ligaturfaden nicht stark angezogen war, so dass die Adventitia überhaupt nicht durchschnitten wurde. Dann wächst erst sehr spät die Granulation durch das adventitiale Loch und das verschliessende Endothel im Gefäss bleibt lange ohne junge Gefässe.

Obwohl es nun für den Verschluss selbst nicht von Bedeutung ist, ob sich in dem Gefäss Blut — ein Thrombus — findet, so werden doch durch den Thrombus die Bildungsvorgänge ebenfalls nicht unwesentlich modificirt.

Der einfachste Fall ist der, dass der Thrombus nur wenig weisse Blutkörperchen enthält, so dass es dann zu concentrischer Wucherung des Endothels kommt, während der Pfropf allmälig regressive Metamorphosen eingeht, zu einer braunrothen Körnermasse mit spärlichen Körnchenzellen schrumpft. Das Bild wird aber schon verwickelter, wenn das Endothel, von der einfach concentrischen Bildung abweichend, in diesen Pfropf hinein mannigfache Sprossen und Balken treibt, wie sie Riedel in einer Abbildung giebt. Macht man senkrechte Schnitte auf solch' einen Thrombus, so kann man im mikroskopischen Bilde leicht nur diese Sprossen, nicht aber ihre Verbindung mit dem Wandendothel treffen, und man glaubt, es handle sich um Gewebsneubildung aus den Thrombuszellen.

In der Regel aber finden sich, da der Pfropf nach der centralen Seite frei mit dem fliessenden Blut communicirt, in ihm zahlreiche weisse Blutkörperchen und Fibrin. Auch in solchem Falle kann noch das Bild so bleiben, dass man sofort den Verschluss durch Einwachsen des Bindegewebes von aussen und durch Endothelwucherung erkennt. Aber des Bild kann sehr verwickelt werden. Reichliche Mengen farbloser Blutkörperchen lagern sich an der Wand. Der Pfropf ist durchzogen mit einem eigenthümlichen Netzwerk von Fasern (Fibrin), welches anscheinend runde und längliche Zellkerne als Knotenpunkte hat (weisse und entfärbte rothe Blutkörperchen). Innerhalb der Thrombusmasse bilden sich auch Canäle, welche man injiciren kann, ohne dass man sie als Gefässe ansprechen darf. Die Zellen derselben sind weisse Blutkörperchen und die Schatten der rothen. Auch die Zug- und Druckwirkungen des Fibrins sind bei diesen complicirten Bildern als Quelle der Täuschung zu berücksichtigen, und dazu kommt noch, dass, wie wir schon erwähnten, Endothelzapfen von der Gefässinnenfläche in den Thrombus hineinzuwachsen vermögen.

§ 46. Ohne die Möglichkeit der Unterbindung blutender Gefässe würde die Ausübung der Wundheilkunst vollkommen unsicher, das Anlegen von Wunden Seitens des Chirurgen zum Zweck operativer Beseitigung äusserer Schäden, im Grunde genommen, vollkommen unzulässig sein. In diesem Zustande befand sich aber die Chirurgie bis zu dem Moment, als Ambrosius Paraeus den ersten Faden um das blutende Gefäss legte (1519).

Um ein offenes Gefäss in einer Wunde zu unterbinden, muss dasselbe zunächst durch Vorziehen für das Band zugänglich gemacht werden. Man hat dies früher öfter erzielt dadurch, dass man gekrümmte und gestielte Nadeln (Bromfield's Tenaculum) hinter der Arterie durch die Gewebe schob, und nun den Faden um das Gefäss über die Convexität der Nadel gleiten liess und ihn zuband. Doch sind solche Vorrichtungen wohl ziemlich allgemein obsolet geworden, und man benutzt besondere Hakenzangen zum Fassen der Gefässe oder der Gefässe und der nächstumgebenden Gewebe (Arterienpincetten, Zangen von Péan, Köberle).

Bei uns in Deutschland sind Pincetten mit besonderen Verschlussvorrichtungen, damit sie an die Gefässe angehängt, von selbst hängen bleiben, und meist auch mit besonderen Vorrichtungen an den greifenden Theilen der Arme allgemein im Gebrauch. Es gehört nicht hierher, dass wir die zahlreichen Modificationen des Schlosses und der fassenden Arme beschreiben. Wir geben die Beschreibung der Pincetten, welche wir gebrauchen, weil wir dieselben für besonders zweckmässig halten. Sie sind von Neusilber gearbeitet, derb und lang, um gut in der Hand gefasst werden zu können, die eine Sorte hat Branchen ähnlich denen der anatomischen Pincette. Sie ist bestimmt dazu, grössere Gefässe senkrecht auf ihre Längsachse breit zu fassen und zu verschliessen. Die andere hat abgerundete Branchen am Fassende, und dieses selbst trägt eine Anzahl von ineinander greifenden Zähnen. Sie ist dazu bestimmt, in dem Gewebe liegende kleinere, sich retrahirende

Gefässe, so zu ergreifen, dass der Faden über die convexen Pincettenbranchen hinaus leicht auf sie hingleitet. Beide Sorten haben denselben einfachen Schieber zum Verschluss, welcher leicht abnehmbar und leicht zu reinigen ist, ein Umstand, auf welchen im Interesse der Antisepsis nicht genug hingewiesen werden kann. Man muss solcher Pincetten eine grosse Anzahl haben, um sie sofort bei einer Operation an die blutenden Gefässe anhängen zu können.

Erst in der neueren Zeit hat man gelernt, das Material für die Unterbindung so zu präpariren, dass durch seinen Gebrauch nicht directer Schaden gethan wird. Die Seidenfäden, welche man früher gebrauchte, lagen als nicht aseptische Fremdkörper in der Wunde. Damit sie entfernt werden konnten, wenn sie ihren Dienst gethan hatten, musste ein Faden der Ligatur wenigstens lang gelassen werden, und man führte ihn aus einem Winkel der Nath heraus. Die Gefahr der Operation, welche an sich ja schon durch die Zahl der durchschnittenen Gefässe bestimmt wird, stieg somit auch noch dadurch, dass man bei reichlicher Unterbindung eine grosse Anzahl von Fäden in der Wunde lassen musste, welche sämmtlich als Infectionsquellen dienen konnten. Diese Gefahr war beseitigt von dem Moment an, dass man bei aseptischer Operation wohl desinficirtes Material zur Unterbindung gebrauchte. Als solches konnte die Seide präparirt werden, wenn man sie durch längeres Kochen in stärkerer Carbolsäurelösung (Czerny) desinficirte, und sie bis zum Gebrauch in Carbolsäure liegen liess. Lister hatte aber schon vorher als Bestandtheil seiner antiseptischen Operationsmethode uns mit einem aseptischen Ligaturmaterial bekannt gemacht, welches die Eigenschaft hat, einzuheilen, resp. von den Geweben aufgelöst, resorbirt zu werden. Das Material ist die Darmsaite, welche durch bestimmte Manipulationen, durch langes Einlegen in eine Mischung von wässeriger und öliger Carbolsäurelösung aseptisch gemacht wird. Dieses, unter der englischen Bezeichnung von „Catgut“ auch bei uns allgemein gebrauchte Bindemittel, dessen Bereitung zum Zweck grösserer Sicherheit der Asepsis im Laufe der Zeit von Lister selbst und von anderen, so von Kocher mannigfach modificirt worden ist, muss man in verschiedenen Stärken haben, und da es nicht nur aseptisch, sondern auch antiseptisch ist, so tritt eine Ulceration in dem Gefäss an der Stelle, an welcher der Faden liegt, nicht ein, wohl aber wird es in der Regel im Verlauf einiger Wochen aufgesogen und verschwindet vollkommen aus den Geweben. Es entspricht also insofern allen Anforderungen, welche man an ein Unterbindungsmaterial stellen kann. Unserer Ansicht nach genügt es auch vollkommen, selbst für den Verschluss grösster Gefässe. Wer ängstlich ist, der hat ja aber in der aseptischen Seide ein Ersatzmittel. Freilich ist man bei der Wahl von Seide nicht so sicher, dass der Faden nicht in der Folge noch einmal Unannehmlichkeiten bereitet. Denn während die Darmsaite resorbirt wird, bleibt der Seidenfaden als nicht resorbirbarer Fremdkörper in den Geweben, und ein Minimum von septischem Material, welches an oder in ihm hängen blieb, genügt, um ihn in der Folge einmal zu einem Eiterung erregenden Fremdkörper

umzugestalten. So ziehen wir wenigstens mit vielen Anderen die Catgutfäden der Seide vor, und gebrauchen letztere nur ganz ausnahmsweise, lassen sie dann auch direct vor dem Gebrauch noch einmal längere Zeit in Carbolsäure auskochen.

Die Seidenfäden haben vor den Catgutfäden den Vorzug besserer Haltbarkeit. Man darf die Catgutfäden beim Binden nicht zu lang fassen. Gebunden wird mit doppeltem, oder wenn man ängstlich ist, mit dreifachem Knoten, und es empfiehlt sich in der Regel, wenigstens bei grösseren Gefässen, die Pincette abzunehmen, und an den Fäden zu ziehen, um sich von der Haltbarkeit der Ligatur zu überzeugen, ehe man sie kurz abschneidet.

Für bestimmte Voraussetzungen ist die Umstechung des Gefässes ein ausgezeichnetes Ersatzmittel für die Ligatur; zumal dann, wenn blutende Gefässe in derbem Gewebe liegen, sich nicht isolirt vorziehen lassen, oder sich gar stark retrahirt haben, kann man durch Umführung einer krummen Nadel mit kurzer Krümmung einen Faden nachziehen, und nun einen Antheil des Gewebes um das Gefäss und dieses mit zuschnüren. Bei vollkommen aseptischem Verlauf erwächst aus dem Abschnüren einer grösseren Menge von Gewebe um das Gefäss herum kein Nachtheil. Immerhin muss die Unterbindung als das Normalverfahren festgehalten werden.

Wir sind noch nie in die Lage gekommen, die sogenannte percutane Umstechung (Middeldorpf) zu üben, und wir glauben kaum, dass sie jemals empfehlenswerth ist. Die Blutung aus einer der Haut nahe liegenden Arterie, z. B. der Temporalis, soll bei ihr so bezwungen werden, dass man eine krumme Nadel durch die Haut unter der Arterie herum und wieder zur Haut heraus führt. Der Faden soll dann etwa noch gegen ein Holzplättchen zugeschnürt werden. Er bleibt einige Tage liegen.

§ 47. Während man früher sich nur sehr ungern dazu entschloss, grosse Venen isolirt zu unterbinden, ist wohl jetzt bei antiseptischer Operation und Verband die Venenunterbindung allgemein geübt. Sie hat auch in der That nur Bedenken, wenn der Ligaturfaden den Anlass zu septischer Entzündung in seiner Umgebung giebt, und wenn sich in Folge davon ein Thrombus mit der Tendenz zu eitrigem Zerfall bildet. Wir kommen darauf bei der Besprechung der Venenthrombose zurück. Weit weniger sicher als die Unterbindung ist die seitliche Ligatur eines Venenloches. Trotzdem kann man doch in die Lage kommen, das Mittel zu wählen, weil es besser ist als gar keins, unter der Voraussetzung, dass man nicht gut an die ganze Vene kommen, wohl aber einen Faden um das Loch legen kann, nachdem man es durch eine oder zwei seitlich angesetzte Schieberpincetten verschlossen hat. Schede nähte in einem Falle von Verletzung der Femoralvene das seitliche Loch durch eine feine Catgutnath, und darüber die Gefässscheide zusammen. Ebenso wenig ist die Unterbindung des entsprechenden Arterienstammes, welche durch v. Langenbeck in die Praxis eingeführt wurde, ein ganz sicheres Verfahren zur Stillung der Blutung aus grossen Venen.

Unterbindet man bei Verletzung der Femoralvene die Femoralarterie, so wird dadurch der Vene momentan viel weniger Blut zugeführt, und es kann somit die Venenblutung durch leichte Compression gestillt werden. Eine Gefahr für Stauungsgangrän der Extremität, welche man früher bei Venenunterbindung erwartete, erwächst übrigens für Femoralis nur in dem Falle, dass man dieselbe gerade unter dem Lig. Poupart. (siehe Spec. Chir. Bd. III., woselbst auch die Mittel besprochen werden, wodurch man der Gangrän vorbeugt) da, wo sie die einzige Communication nach dem Bauch hin abgiebt, unterbindet.

Bei weitem die meisten Venenblutungen der Extremitäten sind durch Hochlagerung und durch Compressionsverbände zu stillen.

§ 48. Wir sind der Ansicht, dass der Chirurg mit der aseptischen Ligatur und ausnahmsweise mit der Umstechung bei Blutungen aus offener Wunde so gut wie immer ausreicht. In jener Zeit, in welcher den Ligaturfäden zweifellos eine gewisse Gefahr anklebte, war es gerechtfertigt, nach anderen Methoden zu suchen.

Ein ganz unsicheres Mittel, selbst für Arterien kleineren Calibers, ist die Torsion. Das Gefäss wird mit einer Pincette gefasst, aus den Weichtheilen hervorgezogen, und dann ein halb Dutzend Mal oder auch noch mehr um seine Längsachse gedreht. Mit dieser zuerst von Amussat angegebenen Methode beabsichtigte man die inneren Häute des Gefässes abzulösen und in den Gefässcanal hinein aufzurollen, so dass sie denselben verschliessen sollten. Billroth macht mit Recht darauf aufmerksam, dass man, zumal bei grossen Gefässen, zunächst sicher sein muss, es befindet sich kein grösserer Ast in der Nähe des abgeschnittenen Endes, weil in dem Falle die Drehung überhaupt nicht gelingt. Sicherer und in der Zeit, in welcher sie erfunden wurde, entschieden aseptischer als der Seidenfaden, war die Anwendung von Nadeln zur Stillung von Gefässblutung. Simpson (in Edinburgh) war es, der die Acupressur in die Praxis einführte. Eine lange Nadel wird vor dem Gefäss durch die Gewebe gestochen und senkt sich jenseits desselben wieder in die Gewebe hinein, so das Gefäss gegen die Gewebe zusammendrückend. Man durchstach auch das Gefäss mit der Nadel, drehte sie, so dass das Gefäss um seine Längsachse etwa 180 Gr. rotirt wurde, und bohrte nun die Nadel in die Gewebe (Acutorsion). Noch sicherer ist es, wenn man die Nadel hinter der Arterie durchsticht, und nun um ihre aus den Geweben hervorstehende Enden eine Fadenschlinge von Eisendraht schlingt. Diese Fadenschlinge drückt das Gefäss gegen die unter ihr durch verlaufende Nadel (Acufilopressur). Erwähnen wir noch Stilling's Arteriendurchschlingung, bei welcher ein Loch in der Längsrichtung kurz vor dem Endstück der Arterie geschnitten, und nun mittelst einer durch dieses Loch geschobenen Pincette das Arterienende gefasst und durchzogen werden sollte, sowie der Bruns'schen Stäbchen, gegen welche man um die Arterie gelegte Fäden zur Compression anzog, so haben wir hinreichende Andeutungen über diese jetzt sämmtlich obsoleten Methoden des Arterienverschlusses gemacht.

Handelt es sich um Blutung aus einem stärkeren Gefäss, zumal aus grosser Arterie oder Vene, so erscheint es nothwendig, dem strömenden Blut sofort Einhalt zu bieten. Am sichersten geschieht solches durch directe Compression des blutenden Gefässes in der Wunde. Zumal bei solchen Verletzungen, welche von geringer Ausdehnung sind, und aus deren Tiefe ein starker Blutstrahl hervorquillt, ist der Finger fast das einzige Mittel zur vorläufigen Beherrschung des Blutes. Während er das Loch im Gefäss zuhält, führt man die nöthigen Erweiterungsschnitte, um sich die Quelle der Blutung für definitiven Verschluss zugänglich zu machen.

Recht grosse Verlegenheiten bereiten dem Chirurgen gerade solche Verletzungen, bei welchen aus kleinen Wunden, wie sie durch Stich (§ 30) herbeigeführt werden, bald starke Blutungen stattfinden, während in anderen Fällen zwar nur geringe Mengen von Blut zu Tage treten, wohl aber der Körpertheil in der Gegend der Verletzung, z. B. der Oberschenkel bei einem Stich in der Weichengegend stetig anschwillt. Es ist meist ganz unmöglich, hier auch nur eine Diagnose über die Quelle der Blutung zu stellen, oft kann man nicht einmal mit annähernder Sicherheit sagen, ob sie venösen oder arteriellen Charakter hat. Ist aber wirklich constatirt, dass es sich um arterielle Blutung handelt, weil arterielles Blut aus der Wunde spritzt, oder weil

ein dünner Streifen hellrothen Blutes innerhalb des breiten Stromes des dunklen in eigenthümlichem Wirbel hervordringt, so kann man wenigstens fast nie die Diagnose machen, aus welchem Gefässe die Blutung quillt. Eine Wunde, welche über den Schenkelgefässen liegt, und den Kranken durch schwere arterielle Blutung an den Rand des Grabes bringt, braucht durchaus nicht in dem Loch der Schenkelarterie die Quelle für schwere Blutung zu haben; es kann sich ein Mensch auch aus einem abgestochenen Ast derselben zu Tode bluten. Man muss also, um einer solchen Blutung überhaupt Herr zu werden, die Wunde erweitern. Zu diesem Endzweck führt man den Finger in die Stichwunde ein, und findet nicht selten alsbald das Loch im Gefäss. Der Zeigefinger der linken Hand befindet sich in der Wunde, und comprimirt das Loch im Gefäss und die Röhrenwunde, während man mit der rechten Hand die nöthigen Erweiterungsschnitte macht, um die verletzte Stelle bloszulegen. Handelt es sich dabei nur um Verletzung eines Astes, so ist in der Regel die Blutung bei der Erweiterung der Wunde nicht so heftig, und die doppelte Unterbindung leicht. Dagegen wird die Blutung immer schwerer mit dem Finger bei den Erweiterungsschnitten zu bewältigen, wenn sie aus dem Stamme der Arterie kommt. Erleichert werden derartige Operationen sehr, wenn sie an ganz blutleerem Glied gemacht werden können. Ich habe regelmässig innerhalb der letzten Jahre, wenn ich unter solchen Verhältnissen suchen konnte, den abgestochenen Ast, das Loch im Stamm gefunden, auch wenn kein Blut daraus hervordrang. Mag dem nun sein, wie ihm wolle, so thut man gewiss gut, Rose's Rath zu befolgen, und jede derartige Arterienwunde durch doppelte Unterbindung zu verschliessen. Handelt es sich dabei um eine Stichverletzung, so wäre auch bei solchem Verschluss immer noch eine Nachblutung zu befürchten aus einem etwaigen Collateralaste, welcher zwischen den Unterbindungsstellen liegt. Man stellt sich dagegen nur sicher durch Exstirpation der Verletzungsstelle und Unterbindung des etwa in diese mündenden Collateralastes (Rose). Solche örtliche Blutstillung ist jetzt noch viel mehr geboten als sonst, auch selbst dann, wenn es sich um Blutung in eiternder Wunde handelt. Die Gefahren, welche in einem derartigen Falle früher bestanden, sind jetzt, wo man antiseptisch verfahren kann, verschwindend gering gegenüber denen, welche man herbeiruft, falls man die Blutung durch Unterbindung in der Continuität oberhalb des verletzten Gefässes stillen wollte. Die Continuitätsunterbindung nach Hunter zur Stillung von Blutungen aus einem grossen Arterienstamme kann aus leicht begreiflichen Gründen nur ausnahmsweise helfen. In der Regel, zumal wenn es sich um Stich in das Gefäss handelt, wenn dasselbe sich nicht retrahiren und verschliessen kann, wird vielleicht für eine kurze Zeit, während die Ablenkung des Hauptstroms den Blutzufluss zu dem Loch im Gefässe abschwächte, die Blutung stehen; sobald aber die collateralen Gefässe ihre Schuldigkeit thun, wird eine rückläufige Bewegung eintreten. Diese Thatsache, welche Rose zuerst mit Entschiedenheit hervorgehoben, und gegen die Zulässigkeit der Hunterschen Unterbindung bei Blutung aus grossen Gefässstämmen hervor-

gehoben hat, kann ich auf Grund verschiedener trauriger Beobachtungen nur bestätigen. Sie legt dem Chirurgen die Verpflichtung auf, unter allen Umständen die örtliche doppelte Unterbindung des verletzten Gefässes zu versuchen.

Auch die in breiter Wunde spritzenden Gefässe werden am sichersten durch die Finger des Operateurs und der Assistenten zugehalten, bis man an sie alle die verschliessenden Pincetten angelegt hat (vergl. auch § 37). Zuweilen auch ist man gezwungen, von solcher directen Compression in der Form von Tamponade Nutzen zu ziehen, doch rathen wir, den blutstillenden Tampon bei Höhlenwunden nur in Ausnahmsfällen und auch dann nur für möglichst kurze Zeit anzuwenden. Will man Gebrauch davon machen, so soll man wenigstens zunächst die blutende Höhle durch antiseptische Mittel desinficiren, und als tamponirende Mittel nur aseptische Stoffe verwenden, sei es, dass man die Wunde mit zusammengeballten Stücken von Listergaze, von Salicylwatte ausfüllt, sei es, dass man in einen Hohlraum, aus welchem es blutet, so in das Rectum, in die Vagina zunächst ein Stück Gaze beutelförmig hineindrückt, und nun die Höhlung derselben innerhalb der betreffenden Körperhöhle mit Gazestückchen vollstopft. Auch eine Gummiblase kann man leer in die Höhle einführen, und indem man sie mit Luft aufbläst, einen allseitigen Druck auf die Innenwände derselben ausüben. Wie man sich bei Blutungen aus der Nasenhöhle, im Rectum verhält, das haben wir in den entsprechenden Capiteln der allgemeinen Chirurgie besprochen.

Wir müssen hier noch eines Blutstillungsmittels Erwähnung thun, welches der Chirurg unter Umständen nicht wohl entbehren kann, wir meinen die Glühhitze. Sie findet selbstverständlich keine Anwendung bei Blutung aus grösseren und grössten Arterien; es sind wesentlich kleine Gefässe, deren Blutung dann, wenn sie der Unterbindung nicht zugänglich sind, durch das Betupfen mit glühendem Stift verschlossen werden. Es sind zumal solche Gefässe, welche sich schlecht retrahiren können, wie die Knochenarterien, die Arterien in starrem Gewebe, unter Umständen auch die Gefässe des Schwellgewebes, wie solche im Bulbus urethrae oder auch die arterielle Blutung aus der Tiefe des Zahnfachs ein sehr dankbares Feld für die Glühhitze. Früher bediente man sich zu solchem Zweck glühend gemachter dünner Eisen, eines Strickstocks u. dgl. mehr. Heute hat man constantere und handlichere Mittel, wie den galvanokaustisch erhitzten Platindraht, oder noch besser den Pacquelin'schen Thermokauter mit dem stiftförmigen Ansatzstück. Sehr wesentlich ist es, dass man den anzuwendenden Glühstift nur rothglühend werden lässt, so dass er die Theile nicht rasch verbrennt, sondern sie langsam in einen schwarzen, das Gefäss verschliessenden Schorf umwandelt.

Die Mittel, welche wir jetzt noch zu erwähnen haben, die sogenannten Styptica, werden von modernen Chirurgen selten genug angewandt, und wir sind der Meinung, dass sich dies mit Recht so verhält. Dies gilt für uns selbst von der alt und viel gerühmten Anwendung der Kälte. Die Contraction der Gefässe, wie die Zusammenziehung

der Weichtheile überhaupt, mag wohl zur Mässigung der Blutung aus kleinen Gefässen einiges beitragen, gewiss lange nicht so viel, als man bei Extremitäten oder auch bei Kopfwunden durch einfaches Hochlagern des verwundeten Theiles erreichen kann, es sei denn, dass man Eis so energisch anwendet, wie es nöthig ist, um die Theile wirklich zum Erfrieren zu bringen. Die moderne Anwendung des Wärmereizes, in der Form von bis auf 40 Grad erhitztem Wasser, welche zumal von den Gynäkologen mannigfach empfohlen wird, mag an richtiger Stelle, zumal bei den sogenannten Parenchymblutungen angewandt, noch Energischeres leisten. Dauerndes wird wohl auch durch die Wärme nicht erzielt. Wie man die Glühhitze zur Stillung von Blutung anwenden soll, das haben wir bereits besprochen.

Noch weniger empfehlenswerth sind in unseren Augen eine Anzahl von Mitteln, welche theils dadurch, dass sie Gerinnsel an der Oberfläche bilden, und mit diesen zusammen sich verfilzen, theils dadurch, dass sie die Gewebe anätzen und verschorfen, zur Blutstillung führen. Nicht etwa, als ob wir ihre Wirksamkeit in bestimmten Fällen überhaupt vollkommen leugnen wollten, aber sie führen Unzuträglichkeiten in ihrem Gefolge herbei, welche sich mit geregelter Wundheilung überhaupt, und mit aseptischer Heilung zumal, nicht in Einklang bringen lassen. Dazu kommt die Unsicherheit der Wirkung, Gründe genug, um die Mittel nur dann ausnahmsweise anzuwenden, wenn andere solide Hülfen unanwendbar geworden sind.

Zu solchen Mitteln rechnen wir als gerinnungsmachende, und sich mit den Geweben verfilzende, die Charpie, auch den Feuerschwamm, die Spinnwebe, welche das Volk auf blutende Wunden legt. In ihrer Wirkung werden sie übertroffen durch ein exotisches Mittel, die weichwolligen Haare eines ostindischen Baumfarren, des Cibotium Cuminghii, ein Mittel, welches unter dem Namen des Penghawar Djambi den Chirurgen bekannt ist. Alle diese Mittel werden trocken in die Wunde gebracht, und womöglich verbindet man noch einige Compression mit ihrer Wirkung.

Ich will nicht verschweigen, dass das Penghawar Djambi mich einst aus einer grossen Verlegenheit befreit hat. Als Voroperation zur Exarticulation des Armes bei einem Tumor des Humerus hatte ich die Subclavia oberhalb des Schlüsselbeins zugebunden. In der zehnten Nacht nach der Operation wegen schwerer arterieller Blutung aus der Subclavia hinzugerufen, versuchte ich fast 3 Stunden lang vergeblich der colossalen arteriellen Blutung Herr zu werden. Sie kam aus dem centralen Ende, und war selbst nach Resection des Schlüsselbeins und Durchschneidung des Scalenus anticus nicht durch Unterbindung zu stillen. Nach langer Nachtarbeit war ich mit meinen Assistenten ermüdet. Um kein Mittel unversucht zu lassen, stopfte ich die Wunde mit Penghawar Djambi fest aus und setzte einen Wärter neben den Kranken, welcher ständig mit der Hand auf den Verband und die Blutungsstelle drücken musste. Die Blutung stand definitiv, der Kranke wurde nach 3 Wochen vollkommen geheilt entlassen.

Noch weniger empfehlenswerth erscheint uns aber die Anwendung verschorfender Mittel, als deren Hauptrepräsentanten wir den Liquor ferri sesquichlorati nennen. Auch diesem Mittel sprechen wir übrigens die Wirksamkeit nicht ab. Es wird so angewandt, dass man Charpie oder einen Gazebausch mit der Flüssigkeit imprägnirt, und

solchen fest gegen die blutende Wunde andrückt. Die Folge ist, mag die Blutung stehen oder nicht, eine flächenhafte Verschorfung der Wundoberfläche.

Der Maassstab für operative Technik eines modernen Chirurgen ist für uns die Methode, wie er Blutungen beherrscht, sowie der weitere Verlauf der Wunde in Beziehung auf Blutung. Exacte Blutstillung durch aseptische Ligatur und antiseptische Nachbehandlung, das sind die Mittel, welche die moderne Chirurgie von dem Köhlerglauben der Blutstillungsmittel, mögen sie äusserlich oder innerlich gegeben worden sein, befreit hat.

§ 49. Es giebt noch einige Mittel, welche mit mehr oder weniger Recht gerühmt werden bei Fällen grosser Blutleere, sei es, dass solche durch Verletzung, sei es, dass sie durch zufällige innere Blutung bei gesunden oder heruntergekommenen Individuen herbeigeführt wurde. Das Tieflegen des Kopfes ist ein solches von uns bereits angeführtes Mittel, und gern verbindet man es mit Erheben der Beine. Bei solcher Manipulation hat man ebenso, wie bei der Einwickelung der Extremitäten mit Gummibinden die Absicht, das vorhandene Blut in möglichster Menge von den Extremitäten weg und zu den Centralorganen, zumal zum Gehirn hin, zu befördern. Man entzieht also in diesem Falle das Blut den Theilen, welche es augenblicklich nicht in dem Maasse nöthig haben, und schafft es dahin, von wo aus das Leben erhalten wird (Autotransfusion).

Aber auch in den Zuständen äussersten Blutmangels, welche nach grossen Blutverlusten auftreten, hat man, wenn alle die gedachten Mittel vergeblich angewandt werden, noch den Versuch übrig, dem blutleeren Menschen Blut eines anderen Individuums zuzuführen, die Transfusion zu machen.

Die Transfusion ist eine Operation, welche schon im 17. Säculum geübt, dann wieder verlassen wurde, und erst gegen Ende des vorigen Jahrhunderts wieder Aufnahme in der Praxis fand. In den 60er Jahren dieses Jahrhunderts ausserordentlich viel geübt, und von allen Seiten in den Himmel erhoben, sank ihr Ruf Dank den Uebertreibern desselben im letzten Jahrzehnt so erheblich, dass man kaum weiss, ob man der Operation heute noch einen Paragraphen im chirurgischen Lehrbuche gönnen soll. Und doch muss man zugestehen, dass es Fälle giebt, in welchen man ihr die Wirkung eines lebenserhaltenden Mittels zuerkennen muss, Fälle, deren Bedeutung freilich wieder erheblich abgeschwächt wird durch die Thatsache, dass die Operation selbst nicht ohne Lebensgefahr ist, und durch die weitere, dass es so ausserordentlich schwer ist, in einem bestimmten Falle von Anämie zu sagen: hier wäre ohne Transfusion der Tod zweifellos eingetreten. Mag man nun darüber denken, wie man wolle, so ist es doch durch thierisches Experiment sowohl, als auch durch zweifellose Beobachtung am Menschen festgestellt, dass es schwere, durch quantitative und qualitative Veränderungen des Blutes herbeigeführte Erschöpfungszustände giebt, welche durch Uebertragung von Blut eines gesunden Individuums gebessert werden können. Zu diesen Zuständen muss in erster Linie der Blut-

mangel in Folge von starken Blutverlusten gerechnet werden. Aber es giebt auch Ernährungsstörungen des Blutes, bei welchen man offenbar im Stande ist, durch Substitution gesunden Blutes an die Stelle des verdorbenen das sinkende Leben zu erhalten. Wir rechnen dahin vor allen die Vergiftung durch Kohlenoxydgas. Kühne hat vor Jahren die Nützlichkeit der Operation bei den Fällen schwerer Vergiftung dieser Art nachgewiesen. Durch die Einwirkung des Giftes werden nämlich die Blutkörperchen in ihrem Hämoglobingehalt derart verändert, dass sie zur Aufnahme von Sauerstoff ungeeignet sind. Ersetzt man nun einen Theil des Blutes durch gesundes (mit oder ohne Aderlassentziehung des kranken Blutes), so bringt man den Vergifteten über die schlimmste Zeit hinaus, und hält ihn so lange am Leben, bis wieder hinreichende Mengen brauchbarer rother Blutkörperchen gebildet worden sind.

In der Rostocker Klinik zeigte sich vor Jahren in sehr drastischer Weise Vortheil und Nachtheil der Transfusion bei der Kohlenoxydgasvergiftung. Ein scheintodter Mensch wurde durch Transfusion dem Leben zurückgegeben. Nach 14 Tagen starb er an den Folgen der für die Transfusion angelegten Venenwunden (Pyämie), ein Ereigniss, welches freilich heute wohl kaum noch zu befürchten wäre.

Weit zweifelhafter steht es jedoch mit den Erfolgen der Transfusion bei anderen Krankheiten. So hat die Operation ausgeführt bei Marasmus durch Blutkrankheiten, wie bei Leukämie, kaum eine vorübergehende Wirkung, ebenso wenig wie bei den mannigfachen anderen Erkrankungen, bei welchen sie ausgeführt wurde, bei Malaria, bei Chlorose, bei perniciöser Anämie oder auch bei schweren Infectionen (Pyämie, Septicämie). Gerade wegen der letzten, von Neudörfer und Hüter aufgestellten Indication, habe ich sie wiederholt und immer mit schlechtem Erfolg ausgeführt. Dasselbe gilt wohl von den Versuchen, welche man aus theoretisch ganz haltbaren Gründen bei den schweren Folgen von Verbrennung gemacht hat. Wie trügerisch die Deutung der Resultate bei chronischen Erkrankungen ist, darüber sind wir durch die von Hasse gegen Lungenphthise in das Feld geführte Lammbluttransfusion zur Genüge aufgeklärt worden.

Trotz der massenhaften Transfusionen, welche in der Praxis ausgeführt wurden, und trotz der reichen experimentellen Arbeiten über Transfusion (Panum, Landois, Ponfick) giebt es noch eine ganze Anzahl von Fragen, über welche sich die Chirurgen noch nicht geeinigt haben.

Die grösste Einigkeit herrscht jetzt in Beziehung auf die Frage nach der Wahl des Blutes. Augenblicklich sind wohl die meisten Ausüber der Transfusion darüber einig, dass man Blut und nicht andere Nährflüssigkeiten (Muralto: Milch) injiciren soll und zwar, dass das beste Blut das ist, welches von einem Individuum derselben Species entnommen ist: man benutzt also menschliches und nicht Thierblut. Bei einer Anzahl von Thierspecies sind die Blutkörperchen so verschieden, dass die der einen von dem Plasma eines Thieres der anderen Species aufgelöst werden. Das Thierblut spielt also die Rolle eines hochgradigen Fremdkörpers im Menschenblute, wie auch die ein-

tretenden Nierenstörungen, die massenhaften Ausscheidungen von Blutfarbstoff und Eiweiss durch die Nieren zur Genüge beweisen. Eine andere Frage ist die, ob man, wie Manche wollen, und jüngst noch zumal Gesellius vertreten hat, das gesammte Blut, oder das von Faserstoff befreite, zur Injection wählen soll. Die Meisten sind auch jetzt der Meinung, dass man mit dem Faserstoff wenigstens einen Theil der Gefahren aus dem zu transfundirenden Blut entfernen soll, welche aus der Entstehung von Gerinnseln erwachsen. Das Experiment und die Transfusion am Kranken haben übrigens beide auch den Beweis geliefert, dass das defibrinirte Blut vollkommen hinreicht.

In der letzten Zeit ist selbst die Frage, ob es überhaupt nöthig und zweckmässig sei, bei acuter Anämie gerade Blut zur Transfusion zu benutzen, wieder in ein anderes Stadium getreten. E. Schwarz hat auf Grund von Thierversuchen in der Annahme, dass bei acuter Anämie nicht durch den Mangel an rothen Blutkörperchen, sondern durch das mechanische Missverhältniss zwischen Weite und Inhalt des Gefässsystems, also durch den Mangel an Flüssigkeit die schweren Erscheinungen und der Tod herbeigeführt werde, die Injection grösserer Mengen indifferenter Flüssigkeiten — bei Menschen nicht unter 500 Grm. — empfohlen. Es soll eine schwache (0,6 pCt.) Kochsalzlösung, welche durch Zusatz geringer Mengen von Natronhydrat oder Kal. carbonic. alcalisirt worden ist, in eine Vene eingeführt werden, was in der Regel durch Eingiessen in einen Trichter mit einem Schlauch und Canüle bei etwa 1 Meter Druckhöhe leicht gelingt. Das Einfliessen der 38—40° C. warmen Lösung soll nicht zu rasch geschehen. Eine Anzahl von nach diesen Vorschriften ausgeführten Fällen (Küstner, Kocher, Kümmel, Schwarz) beweisen, dass das Verfahren mindestens hier dasselbe leistet, wie die Bluttransfusion, und so ist es wohl als ein ungefährliches, in der Folge zum Versuch ganz entschieden empfehlenswerth.

Kehren wir danach wieder zur Transfusion mit Blut zurück, so ist es zweifellos, dass das vollkommenste Verfahren der Transfusion das sein würde, dass man direct aus einer Arterie des Blutspenders Blut in die Blutbahn des Empfängers überlaufen lässt. Dies Verfahren ist, obwohl mehrfach ausgeführt (Küster) für Verallgemeinerung zu schwierig, und auch schon der Umstand, dass sich wohl ein Blutspender zum Aderlass aus einer Vene, nicht aber immer ein solcher zum arteriellen Aderlass finden möchte, steht seiner Anwendbarkeit im Wege.

Somit gewinnt man also das Blut zur Transfusion von einem Menschen und zwar durch Aderlass. Es erscheint wenigstens durchaus unzweckmässig, einen Schröpfkopf zu diesem Zweck benutzen zu wollen. Alle Eingriffe, welche zur Transfusion gehören, sollen unter Beachtung der grössten Reinlichkeit, wie dieselbe bei antiseptischem Verfahren nothwendig ist, vorgenommen werden, damit Blutspender wie Blutempfänger vor den Gefahren der Venenverletzung (siehe oben) bewahrt bleiben. Die Menge des zu entnehmenden Blutes wird sehr verschieden angegeben. Wir haben als Maximum (bei einer Verbrannten) 300 Grm. injicirt. Hüter spricht davon, dass man 2—400 Grm., bei Kohlenoxydvergiftungen noch mehr bedürfe. Ehe man den Aderlass an dem Blutspender vornehmen lässt, ist das Glasgefäss, in welchem

das Blut aufgefangen werden soll, in ein Warmwasserbad (etwa 39° C.) gestellt worden. Nach dem Auffangen bringt man es dahin zurück, und nun erfolgt das Defibriniren, indem man das Blut mit einem absolut reinen, weissen Reiserbesen schlägt. Ist dies geschehen, so muss es filtrirt werden. Als Filter bedient man sich eines solchen von Leinen mit nicht zu weiten Maschen und eines Glastrichters. Das Gefäss, in welches hineinfiltrirt wird, steht ebenfalls im Warmwasserbad. Aus ihm wird direct vor der Injection das Blut in die ebenfalls erwärmte Spritze gefüllt.

Alle Instrumente müssen vor dem Gebrauch desinficirt werden.

Man kann nun das Blut sowohl in eine Vene, als auch in eine Arterie einspritzen. Hüter hat die arterielle Transfusion (durch die Arter. radialis, die Tibialis postica unterhalb des inneren Knöchels, die Ulnaris, die Tibialis antica) empfohlen, und ausgeführt in der Absicht, dadurch, dass er das Blut in die Peripherie der Arterie einspritzt, durch das Capillarsystem ein Filtrum für kleine Pfröpfchen von Faserstoff und Luft herzustellen, sowie zu verhüten, dass nicht zu schnell viel Blut in das rechte Herz gelangt. Man bedarf bei dieser Methode eines verhältnissmässig höheren Injectionsdruckes, und die Beschwerden, welche durch das Hindurchtreiben grosser Mengen in der Extremität entstehen, sind zuweilen nicht unerheblich. Die Hand, der Fuss schwellen, werden blauroth, schmerzhaft, und nur allmälig bilden sich diese Erscheinungen zurück.

Hüter legt unter die auf einige Centimeter entblösste Arterie 4 Fäden. Der centrale Faden wird sofort zugebunden. Dann zieht man den am meisten peripheren Faden vorläufig zu, und schneidet centralwärts von ihm ein Loch in die Arterienwandung. Es soll nur dazu dienen, dass kein rückläufiges Blut kommt, während man nun die Spritzencanüle durch das geschnittene Gefässloch vom Centrum gegen die Peripherie einführt. Ist dies geschehen, so wird die Canüle mit dem dritten Faden festgebunden. Jetzt wird der periphere Faden wieder gelüftet, die Transfusion gemacht, und nach Vollendung derselben wieder definitiv geschlossen. Man schneidet nun das gesammte zwischen centralem und peripheren Faden gelegene Arterienstück mit der eingebundenen Canüle weg. Der 4. Faden, welcher dabei entfernt wird, diente als Reservefaden.

Die gewöhnliche, und wir glauben auch, dass sie in der Folge der Einfachheit halber die am meisten geübte Transfusionsmethode bleiben wird, ist die venöse. Man legt in der Art, wie wir dies (Spec. Chir. Bd. III. für Arm und Fuss) beschrieben — am häufigsten in der Ellbogenbeuge — eine grosse Hautvene bloss, isolirt sie etwa centimeterlang, und schiebt zwei Fäden unterhalb der isolirten Stelle durch. Dann schneidet man ein Loch in die Venenwand, schiebt die Canüle von der Peripherie nach dem Centrum hin in die Vene ein, und bindet sie mit dem einen Faden fest. Der zweite Faden bleibt als Reservefaden liegen. Jetzt lässt man die Canüle aus dem Blut des Empfängers sich füllen, ehe man die Injectionsspritze aufsetzt.

Als Transfusionsspritze benützt man Glaskolben mit Hartgummifassung und Stempel. Es giebt eine ganze Legion von Spritzen, die hauptsächlich deshalb so vielfach modificirt worden sind, um das Eindringen von Luft bei dem Transfusionsact zu vermeiden. Sie sind sämmtlich entbehrlich. Der Hauptvorzug der Spritze muss neben ihrer Brauchbarkeit der sein, dass sie gut zu reinigen und dass sie gut gereinigt ist. In der Regel hat man grössere, 100—140 Grm. fassende, mit zwei

Händen zu dirigirende Spritzen, aber Hüter mag Recht haben, wenn er kleine (20 Grm. enthaltende) Instrumente empfiehlt. Noch einfacher ist es wohl, sich eines Glascylinders mit Gummischlauch zu bedienen. Ein Druck von 1 Meter Höhe wird meist genügen.

Die Transfusion wird ohne Chloroformnarcose vorgenommen, da sie wenig schmerzhaft ist, und da man eine Reihe von Erscheinungen, welche für die Frage, ob weiter transfundirt werden soll, wichtig sind, sicher nur am nicht narcotisirten Menschen beobachten kann. Eine gewisse Beengung der Respiration empfinden die Menschen in der Regel nach Injection einer gewissen Quantität Blutes. Solche Erscheinungen vermögen sich aber höher zu steigern, es tritt Dyspnoë, Cyanose ein. Man kann dadurch gezwungen werden, die Operation nicht fortzusetzen, ja sogar bei erheblicher Cyanose eine kleine Venaesection zu machen. In seltenen Fällen tritt schon während der Operation Harn und Stuhldrang, und nach Cyanose Bewusstlosigkeit ein. Oefter treten solche Erscheinungen mit heftigen Nierenschmerzen und Entleerung blutigen, eiweisshaltigen Harns nach der Operation auf. Zumal bei Einführung fremdartigen Blutes gehören sie nicht zu den seltenen Ereignissen.

Ein sehr regelmässiges für gewöhnlich auch nicht gefährliches Symptom ist der bald nach der Operation sich einstellende Schüttelfrost mit mehr oder weniger erheblicher Temperatursteigerung und nachfolgendem Schweiss. Er kommt gleich oft vor bei gut und bei schlecht verlaufenden Fällen.

Eine Anzahl von Menschen stirbt nach der Transfusion, doch fällt bei vorsichtiger Ausführung der Operation nur ein kleiner Theil der Gestorbenen dieser selbst zur Last. Immerhin liegen ja in der fehlerhaften Ausführung derselben einige Momente, welche, wie die Benutzung unreiner Instrumente, die unvollkommene Defibrinirung, die Luftinjection in die Gefässe, im Stande sind, sofortige Lebensgefahr herbeizuführen.

§ 50. Wenn wir Chirurgen jetzt Wunden an Extremitäten selbst anlegen, so sind wir in der Regel in der günstigen Lage, dass wir die Blutung überhaupt vermeiden können. Wir sparen dem zu Operirenden nicht nur das Blut, welches beispielsweise in einem zu amputirenden Gliede enthalten ist, sondern wir vermeiden so gut wie alle Blutung, indem wir die Gefässe zubinden, noch während das Glied blutlos gemacht worden ist.

Während man in früherer Zeit die Arterien oberhalb einer Stelle an der Extremität entweder durch Druck mit dem Finger oder mit Hülfe eines Tourniquets comprimirte — eine Methode, welche übrigens auch heute noch von einer Anzahl von Chirurgen geübt wird, und für manche Fälle, zumal auch dann, wenn es an dem Apparat zum Blutleermachen des Gliedes fehlt, zu empfehlen ist — so pflegen wir jetzt in der Regel am blutleeren Gliede mit Hülfe der von Esmarch in die Praxis eingeführten Methode zu operiren. Diese Methode ist so einfach, dass man nicht begreift, wie die Chirurgen nicht schon früher darauf gekommen sind. Wir wollen annehmen, es wäre irgend eine Wunde zu behandeln, oder eine Operation zu machen am Unterschenkel. Man wickelt dann zuerst mit einer Gummibinde die Extremität von der Fussspitze bis zum Oberschenkel fest ein, und treibt dadurch das

ganze in der Extremität enthaltene Blut vor der Binde her. Ist man so weit, dann lässt man die Binde festhalten, und schlingt jetzt an der oberen Grenze der Binde am Oberschenkel einen daumendicken Cautschukschlauch in 3—4 Windungen, selben fest anziehend, um das Glied. Die Enden des Schlauches sind mit irgend welchen Copulationsapparaten, am einfachsten sind derbe Haken und Oesen, versehen, mittelst welcher der Schlauch in der festen Umschnürung des Gliedes gehalten wird. Führt man nun am Unterschenkel die beabsichtigte Operation aus, so kann man dies thun, ohne dass auch nur ein Tropfen Blut fliesst. Dasselbe ist auch am Oberschenkel durch den hoch oben angelegten Schlauch zu erreichen.

Man kann das Glied nicht blutleer wickeln für den Fall, dass eine diffuse, eitrige Phlegmone vorhanden wäre, weil man sonst in die Gefahr kommt, mit dem Blut auch die entzündlichen Flüssigkeiten vor sich her zu treiben. Bei circumscripten Eiterungsprocessen — wir wollen z. B. annehmen, es handelte sich um einen solchen am Kniegelenk — wickelt man bis zu dem Abscess, und übergeht dann die Abscessstelle mit der Binde, um erst jenseits derselben die comprimirende Einwickelung wieder zu beginnen. Man kann auch in solchem Falle das Einwickeln überhaupt unterlassen. Man hält das Glied einige Minuten, ehe man den Schlauch anlegt, senkrecht in die Höhe; es wird dadurch wohl nicht vollkommen, aber doch annähernd blutleer (Lister). Für eine Reihe von kleineren Operationen, z. B. für Granulationsauskratzungen u. dgl. m., bei welchen die Bewältigung arteriellen Gefässdrucks nicht in Frage kommt, genügt es überhaupt oft, wenn man an dem senkrecht erhobenen Glied operirt. Man spart dadurch ungemein viel Blut, ohne die umständliche Einwicklung vorzunehmen.

Nach Wolf wird die Wirkung der Elevation noch erheblich verstärkt, wenn man die zu operirenden Glieder vorher abkühlt, sei es durch Luft (12°), sei es durch Wasser (15°).

Es ist nicht zweckmässig, an der oberen Extremität, um selbe blutleer zu machen, auch einen Gummischlauch in der oben beschriebenen Art anzulegen. Man hat mehrfach beobachtet, dass durch den isolirten, schnürenden Druck des Schlauches vorübergehende Lähmung einer der der Oberfläche hier nahe liegenden Nerven herbeigeführt wurde. Man pflegt daher hier auch zum definitiven Abschluss des Kreislaufs ein Stück Gummibinde zu benutzen. Den Verschluss kann man entweder auch mit einer besonderen Klammer vornehmen, oder man legt die letzten 2 Touren lockerer, so dass man mit dem Finger unter dieselbe greifen kann, und steckt sie mit einer, oder noch sicherer, mit zwei derben Sicherheitsnadeln zusammen.

Die Blutleere wird, unangenehme Gefühle abgerechnet, stundenlang ohne Nachtheil ertragen. Die Methode hat, wie wir schon anführten, den einen Vortheil der Blutersparniss — wir kommen darauf sofort zurück — sie hat aber weiter den für viele Operationen gar nicht hoch genug zu schätzenden Vortheil, dass man vollkommen im Trocknen, unbehelligt von überfliessendem, das Sehen störendem Blut arbeitet. Man arbeitet ungestörter als der pathologische Anatom an der Leiche, und ist so in der Lage, viel besser zu sehen, viel exacter zu operiren, kranke Theile von gesunden zu unterscheiden. Eine ganze Reihe von Operationen lassen sich ohne Blutleere gar nicht mehr mit der wünschenswerthen Genauigkeit machen, und ebenso wird

die wissenschaftliche Erkenntniss vieler Processe dadurch in früher nicht geahnter Weise gefördert.

Nur ein Nachtheil schien dem blutleeren Operiren anzuhaften, welcher eine Zeit lang, so glaubte man, den Vortheil aufhob, den der Kranke aus der Blutersparniss während der Operation zog, wir meinen die starke Blutung aus den Operationswunden nach der Lösung des Schlauchs.

Sobald man nämlich den Gummischlauch löst, pflegt sich das bis dahin schneeweisse Bein rasch zu röthen, und wenn die Hautröthung bis zu der Wunde vorgedrungen ist, spritzen die Arterien, und auf der Wundfläche quillt Blut in grosser Menge. aus grösseren Venen, wie aus Capillaren und mittelgrossen Gefässen hervor. Zumal die sogenannte parenchymatöse Blutung ist unter Umständen eine sehr heftige und langdauernde. Als Folge der Abschnürung ist nämlich eine Lähmung der Gefässwandung eingetreten, und somit fällt der Antheil der Blutstillung, welcher durch die Musculatur der Gefässe geleistet wird, fort.

Auch hier hat Esmarch gelehrt, wie man wenigstens einen Theil der Blutungsquellen schon vor der Lösung des Schlauches verstopfen kann, indem man alle grösseren sichtbaren Gefässlumina, also bei der Amputation die grossen Arterien und Venen, besonders aber alle Muskelgefässe vorher zubindet. Zumal die Muskeln sind ja reich an Gefässen, und sie sind im blutleeren Amputationsstumpf leicht zu finden. Man sucht die Kreuzungsstellen des die Muskelbündel scheidenden Bindegewebes, welche sich durch ihre Farbe und anatomische Beschaffenheit leicht als solche kenntlich machen, auf, gerade innerhalb dieser Kreuzungsstellen liegen die stärkeren Gefässe, zumal die Arterien. Damit diese Arbeit schnell vor sich gehe, hat man eine grosse Zahl von Pincetten zur Hand, welche rasch überall angehängt werden, und nun bindet man mit Catgut zu. Man lernt immer besser suchen, mit der Zeit bringt man es dahin, dass nun nach der Eröffnung des Schlauches auch kein einziges Gefäss mehr spritzt. Wenn man jetzt aber das Glied horizontal hinlegt, oder wenn man es gar herabhängen lässt, so schweigt zwar die arterielle Blutung, dafür ist aber die venöse und parenchymatöse um so heftiger. Man hat alle möglichen Mittel zu ihrer Bewältigung angewandt, man hat den Stumpf mit kaltem oder mit heissem Wasser begossen, man hat ihn massirt, electrisirt, um die Gefässlähmung zu bewältigen. Alle diese Mittel sind vollkommen unzureichend, und wir begreifen die Chirurgen, welche bei ihrer alleinigen Anwendung dahin gekommen waren, zu erklären, es sei überhaupt im Interesse der Blutersparniss gar nicht von Vortheil, das Esmarch'sche Verfahren anzuwenden. Aber es giebt Mittel, um diese Blutung vollkommen zu beherrschen. In erster Linie nennen wir die verticale Suspension oder Erhebung des Gliedes in dem Moment, in welchem der Schlauch entfernt wird, und die Beibehaltung dieser erigirten Stellung auch noch für die nächste Zeit — 4—6 Stunden — bei grösseren Operationen für einen Tag nach der Operation. Hat man beispielsweise eine Amputation am Unterschenkel oder Oberschenkel gemacht, so wird, nachdem alle sichtbaren Gefässe in der oben geschilderten

Weise zugebunden sind, der Stumpf durch einen Gehülfen so gestützt, dass er senkrecht steht oder wenigstens der Senkrechten nahe. Hat man gut unterbunden, so blutet er jetzt aus begreiflichen Gründen gar nicht, die Arterien sind zu, und für die Venen fehlt ja die Kraft, das Blut bis zur Höhe ihrer Durchschneidung innerhalb der Wunde zu erheben. Ist man exact im Unterbinden, so kann man es leicht dahin bringen, dass bei einer Oberschenkelamputation auch nicht ein halber Esslöffel Blut verloren geht.

Es müssen dann freilich in der unbequemen Situation die Nähte gemacht, die Drains gelegt und die Verbände angelegt werden. Arbeitet man an dem nicht amputirten Glied, wie z. B. bei Resection, bei Necrosenoperation oder der Exstirpation von Geschwülsten, so kann man den Gehülfen, welcher das Glied hoch hält, sparen: man befestigt den Fuss an einem Flaschenzug, und zieht ihn in die Höhe. In solchen Fällen ist aber die Unterbindung aller spritzenden Gefässe vor der Lösung des Schlauches aus begreiflichen Gründen schwer oder gar nicht ausführbar. Es wird also nach Lösung des Schlauches stark bluten, und es ist dann nicht leicht, an dem erigirten Gliede unter den schlechten Verhältnissen, wie sie durch eine tiefe Resection geschaffen werden, die einzelnen Gefässe sicher zu finden und zu unterbinden.

Deshalb empfehlen wir hier das von Esmarch zuerst angegebene Verfahren: Man macht den Verband vollkommen fertig bis zur Lösung des Schlauches, also man näht, drainirt, und legt dann einen mässig comprimirenden, antiseptischen Verband an. Dann lässt man das Glied für die nächsten 12 Stunden elevirt liegen. Für Ellbogen-, Hand-, Fussresectionen, für Necrosenoperationen u. s. w. üben wir diese Methode seit Jahren, und sind, zumal jetzt, damit vollkommen zufrieden, seit wir auf die Wunden (besonders die nach Operation wegen Tuberculose ausgeführten) Jodoform streuen. Es scheint, dass die Jodoformirung unter solchen Umständen direct hämostatisch wirkt. Für grosse Amputationen dagegen halte ich es für gewagt, als allgemeine Regel Esmarch's Vorschlag zur „ganz blutlosen" Operation auszuführen: Er vernäht auch hier freilich nach Unterbindung sämmtlicher sichtbarer Gefässlumina die Wunde, und legt dann einen comprimirenden, antiseptischen Verband an, vor Lösung des Schlauches. Ich kann darin keinen Fortschritt gegenüber dem von uns beschriebenen Verfahren sehen, wohl aber finde ich den Nachtheil, dass man nicht weiss, was man durch die feste Compression des Stumpfes herbeiführt. Vielleicht ist dagegen die von Wolf angegebene Methode zu empfehlen, obwohl ich absolut nicht zugebe, dass erst mit ihr die blutlose Aera beginne: Wolf will nämlich nach Unterbindung der grossen Gefässe das Glied zunächst mit einem comprimirenden, antiseptischen Verband umgeben und es eleviren. Dann erst soll der Schlauch gelöst werden. Die Elevation kann man so vornehmen, dass man das Glied mittelst eines Bandes, das am Verband angebracht ist, an der Zimmerdecke befestigt. In dieser aufgerichteten Lage soll nun das Glied etwa 20 Minuten gehalten werden, und dann erst wieder die Nähte gemacht und ein definitiver, nun nicht mehr comprimirend wirkender Verband angelegt werden.

Ich persönlich finde zwar keine Neigung, mein Verfahren mit diesem zu vertauschen, da ich darin weder Zeitersparniss sehe — in der Zeit, während das Glied hängt, mache ich nämlich auch hinreichend die Gefässunterbindungen — noch auch von den Catgutligaturen jemals einen Nachtheil erfahren habe.

Ein Nachtheil der Esmarch'schen Blutleere, welcher zumal dann öfter eintritt, wenn man das Glied sehr lange abgeschnürt hatte, und wenn man direct einen comprimirenden Verband anlegt, ist der, dass eine beschränkte Necrose des Hautrands der Wunde eintritt.

§ 51. Wir bezeichneten oben als Ideal der Wundheilung eine solche „per primam intentionem". Unverzüglich sollen die durch den Verletzungsact getrennten Theile sich wieder zusammenlegen und zusammenwachsen. Als einfachste Wunde, bei welcher eine solche Heilung immer erwartet werden darf, muss die Schnitt- und Hiebwunde, unsere einfache Wunde, betrachtet werden.

Die Beobachtung lehrt, dass eine Wunde, deren Ränder sich vermöge ihrer Beschaffenheit, oder in Folge chirurgischer Eingriffe (Naht) genau zusammenlegen, binnen kurzer Zeit verheilt, für den Fall, dass die Wunde nicht verunreinigt war, und für den weiteren Fall, dass äussere Schädlichkeiten von derselben fern gehalten wurden. Unter solchen Voraussetzungen vollzieht sich die Heilung mit sehr wenig auffälligen Erscheinungen. Weder wird eine länger dauernde Röthung der Haut beobachtet, noch auch schwillt die Gegend der Wunde in irgend wie nennenswerther Weise an. Tausende von Beobachtungen beweisen, dass unter aseptischer Behandlung eine genähte Wunde nach 3 und 4 Tagen noch vollkommen so aussieht, als ob sie im Moment erst durch die Naht vereinigt worden wäre. Offenbar ist die Leistung der Gewebe unter solchen Verhältnissen auch eine ausserordentlich geringe. Während bei leicht entzündlicher Heilung die Form, welche man in früherer Zeit für die normale ansah, die getrennten Theile schon nach 24, sicher aber nach 48—60 Stunden ziemlich fest vereinigt waren, müssen die Chirurgen jetzt die Beobachtung machen, und es ist sehr wichtig, sich immer wieder daran zu erinnern, dass 5—6, ja nach Umständen 10—14 Tage nöthig sind, ehe eine solide, haltbare Wundheilung zu Stande kommt. Selbstverständlich ist es nicht unsere Meinung, diese Thatsache nur dadurch erklären zu wollen, dass die Heilung vollkommen ohne die äusseren sichtbaren Zeichen der Entzündung verläuft. Einen Theil der Schuld trägt dabei ganz sicher die Antisepsis, d. h. das Auswaschen der Wunde mit solchen desinficirenden Flüssigkeiten, welche die Theile, wenn auch nur leicht, anätzen. Aber auf Rechnung dieser Verätzung der Gewebe kommt doch nur ein Bruchtheil der Schuld. Die Nähte einer aseptisch verlaufenden Wunde sollen daher im Durchschnitt nicht vor dem 4.—6. Tag, haben sie viel zu tragen und zu verantworten, wie am Bauch, so nicht vor dem 8.—14. Tag entfernt werden.

In den ersten Tagen lässt sich die Wunde noch leicht durch gewaltsames Anziehen der Ränder trennen; dabei bluten die Gewebe als Zeichen bereits hergestellter Circulation, später ist dieses nicht mehr möglich, die Vereinigungsstelle hat sich zur Narbe organisirt, welche

zunächst als rother, später mehr und mehr verblassender und weiss werdender Strich zurückbleibt.

Seit langer Zeit hat nun dies interessante Phänomen der Wundheilung die Aerzte beschäftigt, und zwar um so mehr, als dasselbe zugleich die Erscheinungen der Entzündung in sich schloss. Wir haben nun zwar oben angeführt, dass die aseptische Form der Wundheilung ganz ohne die äusseren Erscheinungen der Entzündung verläuft. Trotzdem geschieht die Gewebsbildung, welche zur schliesslichen Heilung führt, unter demselben, wenn auch quantitativ verschiedenen Bild, unter welchem sich die entzündliche Heilung vollzieht. Man kann sagen, die Gewebsbildung überschreitet bei der aseptischen Heilung nicht das Maass des unbedingt nothwendigen. Zunächst ergiesst sich nach der Verletzung aus den Gefässen Blut, und aus den Lymphgefässen Lymphe, und es bleibt nicht nur ein Antheil auf der Wundfläche liegen, sondern es imbibirt sich vor allem auch die Flüssigkeit in die Gewebe. Wir stellen uns also entschieden auf die Seite derer, welche annehmen, dass eine gewisse Menge von gerinnender Gewebsflüssigkeit es ist, welche zunächst die Verklebung der Wunde veranlasst. Es ist uns überhaupt eine frische Wundfläche ohne eine solche, wenn auch minimale Schicht von Flüssigkeit ganz undenkbar. Durch die Gerinnung dieser Schicht, welche mit der in die Gewebe imbibirten in Zusammenhang ist, kommt die erste Verklebung zu Stande. Alsbald finden sich eine Anzahl von Wanderzellen in der Schicht zwischen den Wundflächen und innerhalb des imbibirten Gewebes. Die Zahl dieser Zellen erreicht bei der aseptischen Heilung nie die Mächtigkeit, wie bei der entzündlichen. Nun kommt es auch zu einer die Wundflächen verbindenden und ernährenden Bildung von Gefässcanälen. Zunächst sind solche, wie Thiersch gezeigt hat, wandungslos, von den Gewebszellen begrenzt und nur plasmaführend (plasmatische Circulation). Aber bald sprossen auch wirkliche Capillaren aus den bestehenden, theils in Form von Schlingen, die Wundränder selbst durchwachsend, theils durch die Trennungsstelle sich herüber begebend, und mit denen der anderen Seite verbindend. Auch diese Bahnen sind vorläufig eng, wesentlich für Plasma zu passiren, allmälig aber erweitern sie sich, und dienen vollkommen der Ernährung der Narbe und der Vermittelung des Bluttransports von einem Wundrand zum anderen. Nur durch diese rasche Bildung ernährender Gefässe erklärt sich das Wiederverwachsen vollkommen vom Körper getrennter Theile. In einen solchen abgetrennten Theil wandern, nachdem er mit dem Theil, von welchem er getrennt wurde, durch gerinnende, plasmatische Flüssigkeit verklebte, zunächst Zellen ein, dann bildet sich eine Ernährung durch plasmatische Gefässcanäle, schliesslich wirkliche Gefässverbindung. Die Fälle, dass abgetrennte Nasen- und Fingerspitzen wieder aufheilten, sind vielfach angezweifelt worden, trotzdem dass es eine grosse Anzahl wohlverbürgter Beobachtungen, wie solche von Zeis und später von Rosenberger zusammengestellt sind, giebt. Ich selbst kann zwei Beobachtungen den dort angeführten hinzufügen, und sie bestätigen beide die schon mehrfach angeführte That-

sache, dass es gar nicht nöthig, ja vielleicht gar nicht gut ist, wenn die Theile sofort wieder zusammengebracht werden. Es ist wohl gut, wenn die Wundfläche gehörig ausgeblutet hat, so dass nur eine dünne Fibrinschicht vorhanden ist, welche die Verbindung vermittelt. In dem einen Falle musste die Spitze des Zeigefingers, welche sich ein junger Mann beim Holzhauen abgehackt hatte, erst vom Hof heraufgeholt und gründlich abgewaschen werden, und ebenso ging eine längere Zeit vorüber, bis ich die Nasenspitze, welche einem meiner Commilitonen auf der Mensur verloren gegangen war, gefunden, und als eine meiner ersten chirurgischen Thaten dem verstümmelten Organ wieder angeflickt hatte. Uebrigens hat diese Vereinigung vollkommen abgetrennter Theile doch ihre sehr engen Grenzen, welche wesentlich durch die Grösse des wieder aufzuheilenden Stücks bestimmt sind. Ein ganzer Finger, eine vollkommen abgetrennte Nase sind zur Anheilung nicht mehr geeignet. Sehr exacte Vereinigung der Theile ist selbstverständlich für das Gelingen der Heilung unerlässlich.

Wir kehren zu der weiteren Umbildung der reparativen Gewebsbildung zurück. Wir waren dabei stehen geblieben, dass sich in der von Rundzellen erfüllten Zwischensubstanz und in den gequollenen imbibirten, ebenfalls mit Rundzellen durchsetzten Geweben der Wunde Gefässe bilden. Jetzt treten allmälig an die Stelle der Rundzellen Spindelzellen, und bald gehen aus diesen Bindegewebsfasern hervor. Damit ist denn auch gleichzeitig ein Schwund der fibrinösen Infiltration und der Zwischensubstanz eingetreten, und die wirkliche Heilung, d. h. die Verbindung der getrennten Theile durch eine zunächst noch weiche, gefäss- und zellenreiche Narbe ist vollendet. Allmälig wird dieselbe an Zellen, wie an Gefässen und an wässeriger Durchfeuchtung ärmer, eine feine, bindegewebige lineare Narbe tritt an ihre Stelle. Immer aber, und bei allen durch Verwundung getrennten Theilen, kommt die Heilung zunächst durch ein von den physiologischen Geweben, welche es verbindet, sehr verschiedenes Gewebe zu Stande, und wenn wir von der Neubildung eines Muskels, eines Nerven in einer Trennungsstelle reden, so ist die wirkliche Neubildung erst als ein secundärer, histogenetischer Act zu betrachten. Erst secundär wächst die neue Nervenfaser, die neue Muskelfaser durch junge Zellenbildung aus, und schiebt sich durch die gebildete Narbe hindurch.

§ 52. Was wir bis jetzt besprachen, das ist die Heilung, welche sich streng an die Grenzen des Nothwendigen hält. Wir haben dieselbe geschildert, wie sie sich bei unserer jetzigen Methode der Wundbehandlung, wenn selbe wohl durchgeführt wurde, vollzieht. Wir sahen, dass auch bei ihr die Gewebsveränderungen sich vollzogen, welche wir als entzündliche anzusehen gewohnt sind. Trotzdem ist es praktisch auf jeden Fall richtiger, wenn wir diese Heilungsform von der, welche wir als entzündliche zu bezeichnen gewöhnt sind, abtrennen. Es fehlt ihr jede Luxusproduction von Gewebe, und was für den Cliniker das Wichtigste, es fehlt ihr auch jedes äussere Symptom der Entzündung.

Die Schilderung der Wundheilung aus der Zeit, ehe wir gelernt hatten, durch besondere Verfahren accidentelle Schädlichkeiten von der

Wunde abzuhalten, fügt dem Bild derselben fast immer die entzündliche Reizung der Wunde hinzu. Die Wunde schwillt an, die Ränder derselben röthen sich, sie wird heiss und schmerzhaft, der Tumor, Rubor, Calor, Dolor, die alten Cardinalerscheinungen der Entzündung sind vorhanden. In Beziehung auf die Histogenese ist diese Form nicht so wesentlich von der erst beschriebenen verschieden; der Process, welcher in seinen Endgliedern zur Bildung der Narbe, also zur Heilung führt, verläuft nur hier mit viel grösserer Luxusproduction an Zellen sowohl, als an plasmatischer Flüssigkeit. Letztere durchfeuchtet die Gewebe in grösserer Ausdehnung, und noch weit über die eigentlichen Verletzungsgrenzen hinaus stellt sich collaterales Oedem ein. Gleichzeitig ist die Zellenproduction in den Geweben, wie in dem Wundspalt eine sehr viel erheblichere. Zahlreiche Rundzellen infiltriren die dem Wundspalt angrenzenden Gewebe bis zur Unkenntlichkeit. In der Folge weicht nach Resorption der Zellen und der Flüssigkeit die eigentliche Narbenbildung von der, wie wir sie für die aseptische Heilung beschrieben, nicht wesentlich ab. Nur mehr Luxus waltet auch hier ob, die Narbe bleibt länger weich, sie erscheint breiter und rother. Es dauert länger, bis sie zu einem schmalen weissen Streifen wird.

Man hat letzter Zeit hin und wieder versucht, die eben beschriebenen Formen der Heilung scharf von einander zu scheiden, indem man die Heilung, wie sie bei der erst beschriebenen aseptischen Form verlief, nicht als eine solche gelten lassen wollte, welche durch „Entzündung“ herbeigeführt wird. Man betonte, dass die Vorgänge, welche hier zur Heilung führen, lediglich als reparative zu betrachten seien. Wir haben versucht zu zeigen, dass in Beziehung auf die Histogenese für die mikroskopische Beobachtung der Formen nur ein quantitativer Unterschied in Beziehung auf das Bildungsmaterial besteht. Clinisch freilich muss man die Verschiedenheit der beiden Formen, wie wir es auch gethan haben, anerkennen, nicht nur in Beziehung auf die Erscheinungen, sondern auch in Beziehung auf die Aetiologie und die praktischen Folgen.

Der eben beschriebenen Form der Heilung, der entzündlichen, liegt der Verlauf, welchen wir als Heilung mit partieller Eiterung bezeichnen können, sehr nahe. In vorantiseptischer Zeit rechnete man auch noch zur Primärheilung, wenn ein Nadelstich nach vorhergegangener Hautröthung zu einem kleinen Abscess wurde, wenn eine circumscripte Partie der Nahtlinie wieder geöffnet, einen Tropfen Eiter ergoss, und sich dann rasch wieder schloss. Und doch müssen schon diese Formen der Heilung entschieden von der erst beschriebenen getrennt gehalten werden, während sie der zweiten verwandt sind. Ein Accidens hat schon hier die Heilung gestört und die eitrige Entzündung hervorgerufen.

§ 53. Die Heilung einer Wunde mit Substanzverlust, also einer solchen, bei welcher sich die Decken nicht über der Wundfläche vereinigen lassen, wird gewöhnlich als das Bild einer Wunde mit Eiterung besprochen. Das ist nicht richtig. Wir wissen, dass auch dann, wenn eine Wunde offen bleibt, die Gewebsleistung eine auf die Bildung von

Gewebe im Wesentlichen beschränkte sein kann. Am längsten in dieser Richtung bekannt und in letzter Zeit vielfach besprochen ist die Heilung unter dem Schorf, auf welche wir noch unten (§ 108) zurückkommen. Bei oberflächlichen kleinen Verletzungen ist solche ja jedem Laien bekannt. Aus der offenen Wundfläche sickert zunächst durchsichtige plasmatische Flüssigkeit aus, diese gerinnt und vertrocknet unter dem Einfluss der Luft zu einer Borke, welche unter günstigen Umständen bis zur definitiven Benarbung der kleinen Verletzung liegen bleibt. In der Regel sind nur für kleine und oberflächliche Hautverletzungen die Verhältnisse so günstig, dass ungestörte Schorfheilung zu Stande kommt, doch hat man zuweilen auch Gelegenheit, tiefe Wunden in der gedachten Art verheilen zu sehen. Ganz besonders bekannt ist der Heilungsweg für manche complicirte Beinbrüche, die sogenannten Durchstichfracturen. Man kann diese Schorfheilung begünstigen dadurch, dass man vermittelst eines antiseptischen Verbandes die äusseren Schädlichkeiten von der Wundfläche abhält. In solchen Fällen kann man sich davon überzeugen, dass die Production von wirklichem Eiter eine ganz ausserordentlich geringe ist, dass alles, was producirt wird, in der That aus gewebsbildendem Material besteht. Wer Beobachtungen in dieser Richtung machen will, der nehme sich einen Hautdefect zum Object, den man am besten selbst angelegt hat, wie z. B. den Stirndefect bei plastischer Gesichtsoperation. Bestreut man einen solchen Defect direct nach der Operation mit einer dünnen Schicht von Jodoform und legt ein trockenes Lintläppchen auf, so bildet sich ein Schorf auf der Wunde, welcher noch nach Wochen derselben fest aufliegt, und wenn die Fläche nicht zu gross ist, so kann man, ohne dass ein Tropfen Eiter unter dem Läppchen herausfloss, erleben, dass die Heilung unter demselben zu Stande kommt. Nimmt man nach einiger Zeit, etwa nach 8 Tagen, Läppchen und Jodoform hinweg, so erstaunt man über die geringe Gewebsbildung. Erst nach 10 Tagen etwa sieht man makroskopisch deutliche Granulation. Es vollzieht sich also auch hier die Heilung, wie bei aseptischer Primärheilung, unter verhältnissmässig sehr geringer Leistung der Gewebe. Was aber den histogenetischen Vorgang selbst anbelangt, so ist derselbe, abgesehen von dem Schlussact der Epidermisbildung auf der Wundfläche nicht wesentlich verschieden von dem, was bei der Primärheilung einer linearen Wunde beobachtet wird. Man muss sich nur die Wundfläche auseinander gezogen denken. Dann bildet sich zunächst auf der Oberfläche der Wunde eine Schicht gerinnenden Faserstoffs. Die Secretion bleibt bei ganz aseptischem Verlauf auch in den nächsten Tagen ganz verschwindend gering. Keine Röthung der Haut, keine Schwellung tritt ein; noch am 3. Tage erkennt man die Gewebe in der offenen Wunde. Allmälig färbt sich dieselbe gleichmässig roth, und wenn man die rothe Fläche genauer betrachtet, so erscheint sie ungleich feinwarzig, sie granulirt. Gerade bei der aseptischen Heilung fliessen übrigens die Granula sehr rasch zu einer gleichmässigen, schleimhautartigen Fläche zusammen. Nach und nach füllen sie die Wunde aus, erheben sich bis an das Niveau der Haut. Ist dies geschehen, dann beginnt der eigentliche Narbungs-

und Heilungsvorgang der offenen Wunde. Die Granulation fängt an in ihrer ganzen Fläche zu schrumpfen, und somit die Haut von allen Seiten heranzuziehen, und dadurch die Wundfläche zu verkleinern. Gleichzeitig schiebt sich in der ganzen Peripherie die Epidermis über die Granulationsfläche hinaus. Das optische Bild dieser Epidermisbekleidung ist bei reiner Beobachtung deutlich genug. Geht man von der Granulationsfläche nach der Haut zu, so sieht man an der Grenze der Granulation einen etwa 1—2 Mm. breiten Saum, welcher glätter aussieht als die Granulation, dabei trockener und zugleich von etwas verschieden rother Färbung ist. Oft setzt er scharf sich in die Granulation vertiefend ab. Hinter ihm nach der Hautseite kommt dann wieder ein schmaler bläulich rother Streifen, welcher sich durch eine leicht weissliche Beimischung schon als Epidermis kenntlich macht, und hinter ihm folgt die junge Epidermis. Dieser Epidermisrand schiebt sich nun von allen Seiten allmälig über die Granulation hinaus, und während also einmal die schrumpfende Granulationsfläche die Wunde verkleinert, wird der übrig bleibende Theil allmälig durch die sich vorschiebende Epidermis bewachsen. Selbstverständlich wird die mit Epidermis bekleidete Narbe bei nicht primärer Heilung immer erheblich breiter, als die Narbe bei Primärheilung. Zuweilen schiessen auch plötzlich, während die Epidermis von den Rändern aus auf die Granulationsfläche vorschiebt, fern von dem Epidermisrand, gleichsam aus der Granulation, Inseln von Epidermis auf. Man darf diesen Vorgang durchaus nicht etwa als Beweis für Epidermisbildung aus dem jungen Bindegewebe der Granulation verwerthen wollen. Es handelt sich dabei entweder um den Fall, dass die Cutis nicht gleichmässig zerstört war, und mit ihr inselförmig Epidermisreste stehen blieben, oder die Epidermisproduction kommt zu Stande von dem Epithel der nicht zu Grunde gegangenen Schweissdrüsen. Solche Epidermisinseln sind der Benarbung sehr förderlich. Bei zögernder Epidermisbildung pflegen wir dieselbe künstlich hervorzurufen (s. unt. §113).

Gewöhnlich beschreibt man die Heilung der Wunden mit Substanzverlust oder die Heilung per secundam intentionem jedoch als solche, welche mit Eiterung einhergeht, und es muss zugegeben werden, dass die gewöhnliche Form der Heilung bei nicht aseptischer Behandlung, oder auch wenn die aseptische Behandlung nicht streng gehandhabt wird, eine solche mit Eiterung zu sein pflegt. In diesem Falle pflegt sich die offene Wunde nach 24 Stunden zu röthen, und die Secretion bleibt eine verhältnissmässig starke. Das Secret ist zunächst eine blutige Lymphe, allmälig wird es trüb, es färbt sich gelb und wird gegen den 4. Tag eitrig. Dann ist auch die Granulation bereits gebildet, sie pflegt bei eiternder Wunde stärker zu wuchern, erhabener und ungleichmässiger auf der Oberfläche zu bleiben. Der Eiter wird nun dicker, und bleibt ein Symptom des Verlaufs bis zur schliesslichen Vernarbung.

Erheblich modificirt wird nun die Flächenheilung durch die Form der Verletzung. Handelt es sich um eine durch stumpfe Gewalt herbeigeführte, und zu partieller Zertrümmerung der Gewebe führende

Verletzung, sind Theile der Gewebe in der Art, wie wir dies bei der Besprechung solcher Verletzungen geschildert haben, lebensunfähig geworden, so muss im besten Falle ein Abstossungsprocess durch die Granulationsbildung zunächst diese für die Heilung störenden Fremdkörper beseitigen. Bei aseptischer Heilung geht dieser Act, langsam zwar, aber doch ohne weiteren Nachtheil vorüber. Dagegen compliciren solche zum Leben ungeeignete Gewebsfremdkörper stets, wenn es zu Eiterung kommt, die Heilung nicht unerheblich, und sie vermögen als Brutstätten für Fäulniss eine je nach ihrer Grösse, Lage und Beschaffenheit wechselnde Gefahr für schwere Infection der Wunde und des Gesammtorganismus zu bieten.

§ 54. Die mikroskopische Beobachtung der Heilung mit Substanzverlust entspricht, wie wir schon bemerkten, mutatis mutandis dem, was wir bei der Prima intentio beschrieben haben. Zunächst infiltrirt sich die Oberfläche der Wunde mit Faserstoff, nachdem ein Theil der oberflächlichen Capillaren, aus denen Blutung stattfand, thrombirt wurde, so dass sich zuweilen, zumal dann, wenn Eiterung hinzutrat, ein Theil dieser Oberfläche abstösst (sogenanntes Reinigen der Wunde). Die ganze Wunde hat sich mit Flüssigkeit imbibirt, und zahlreiche Mengen von Wanderzellen erfüllen das Gewebe. Bald kommt es zu schlingenförmiger Bildung von Gefässen von den Capillaren aus, zwischen und auf den Schlingen lagern sich die runden Wanderzellen; die Granulation ist fertig; an der Oberfläche derselben gewahrt man massenhafte Rundzellen, welche frei werden und in der abgesonderten Gewebsflüssigkeit schwimmen (Eiter). Ist die Granulation soweit ausgebildet, dass sie die Wunde ausfüllt, dann beginnt auch sofort die Rückbildung derselben. Ein Theil der Granulationszellen zerfällt fettig und wird resorbirt, dabei treten nicht selten die verschiedenen Formen der Körnchenzellen auf. Gleichzeitig wird die Granulation härter, wasserarm, ein Theil der sehr reichlich gebildeten Gefässschlingen schwindet, die Granulationszellen selbst verändern sich insofern, als an die Stelle der Rundzellen Spindelzellen treten, und allmälig gehen diese in Bindegewebsfasern über. Parallel solcher mikroskopischer Umwandlung geht die oben beschriebene Schrumpfung der Granulationswundfläche. Von Interesse sind dann noch die Vorgänge der Epidermisbekleidung. Wir hoben schon hervor, dass Epidermis nur von Epidermiszellen producirt wird. An der Peripherie der granulirenden Fläche werden von dem frei liegenden Rete Malpighi aus neue Zellen gebildet, welche nach der schrumpfenden Granulation hin wandernd, sich auf dieselbe legen. Zunächst ist dies nur eine Schicht, aber bald werden mehr und mehr Zellen vorgeschoben, die jungen bleiben unten, die alten steigen nach oben, und so wird bereits früh schon die häutige Decke in Schleimschicht und Hautschicht geschieden.

§ 55. Die Frage, ob eine Verletzung durch primäre oder nur durch secundäre Vereinigung heilen kann, ist unter bestimmten Umständen ohne weiteres, unter anderen wieder gar nicht zu beantworten. Im Allgemeinen ist anzunehmen, dass eine frische Wunde, deren Ränder nicht so zertrümmert sind, dass sie necrotisch werden, wenn sie gut ausgeblutet hat, und wenn sie rein, d. h. frei von jedem Fremdkörper, zumal von solchem ist, welcher Infectionskeime in sich trägt, zur Primärheilung geeignet sei. Am wenigsten eignen sich nicht ganz frische, bereits beschmutzte oder gar bereits entzündete Wunden zur Primärheilung. Auch erhebliche Zertrümmerung der Gewebe und zumal der Haut, erschwert die primäre Heilung. Doch verbieten solche Eigenthümlichkeiten den Versuch nicht ganz. Ja man kann sogar nicht selten in die Lage kommen, die Primärheilung für so erstrebenswerth zu halten, dass man die zertrümmerten Theile der Haut vor der Naht

abträgt, oder gar dass man plastische Operationen zum Zweck des Wundverschlusses macht. Unter solchen Verhältnissen ist man aber gezwungen, alle die Vorsichtsmaassregeln, welche man auch sonst als nothwendig in Betracht ziehen muss, wie Desinfection der Wunde, Drainage etc. noch viel sorgfältiger auszuführen.

Zur Vereinigung einer Wunde bedient der Chirurg sich in der Regel der blutigen Naht. Für kleine unbedeutende Verletzungen hat man freilich auch unblutige Vereinigungsmittel, wie Vidal's serre fine's, federnde Klammern mit Häkchen, welche die Ränder der Haut nahe dem Wundrand umfassen, und durch Federkraft gegeneinander drängen, oder aber die verschiedenen Sorten der Klebepflaster, wie das Heftpflaster, englisch Pflaster, das Collodium. Wir wollen über die Anwendung dieser einfachen Mittel mit der Bemerkung hinausgehen, dass sie, ausser für ganz kleine Verletzungen, selten indicirt sind, und dass zumal das Collodium, durch seine Eigenschaft, sich stark zusammenzuziehen, und die Wunde in unangenehme Spannung zu versetzen, uns für keinerlei Wunde als geeignetes Vereinigungsmittel erscheint. Kleine an sich leicht zur Vereinigung tendirende Verletzungen, wie die so häufigen Schnitte an der Hand, zumal an den Fingern, pflegen wir mit einem Borlintläppchen zu bedecken, und dieses durch einen langen Streifen englischen Pflasters zu fixiren.

Die Indicationen für die Naht sind seit der Einführung der Antisepsis viel ausgedehntere geworden. Es giebt eigentlich jetzt fast keine unbedingte Contraindication mehr. Selbst bereits inficirte Wunden kann man oft noch nähen, wenn man nur die Hauptgrundsätze der Antisepsis berücksichtigt, dass man vor der Nahtvereinigung die Wunde in einen aseptischen Zustand bringt, und dass man gut drainirt. Eine Wunde, welche man nähen will, soll im Allgemeinen ausgeblutet haben. Doch erleidet diese Regel mancherlei Ausnahmen. Dagegen muss, je weniger sicher es ist, dass die Blutung aufhört, um so sicherer und vollständiger der ganze Grund der Wunde drainirt werden.

Die Wunde soll ferner aseptisch sein. Wir kommen auf die genauere Besprechung der Asepsis bei der Nachbehandlung der Wunden zurück, und wollen uns hier nur mit der Bemerkung begnügen, dass man selbst angelegte (mit aseptischen Instrumenten an vorher desinficirter Körperoberfläche) Wunden ohne Weiteres zunähen kann, während man bei solchen Verletzungen, welche man nicht selbst unter den gedachten Voraussetzungen angelegt hat, besser thut, anzunehmen, sie seien inficirt, und der Naht eine gehörige Desinfection in der Regel mit Carbolsäure vorausgehen lässt. (Siehe § 100 u. f.)

Nadeln, Nadelhalter, Vereinigungsmaterial sollen ebenfalls vollkommen aseptisch sein.

Wir halten die Knopfnaht für die zweckmässigste, und für die Form der Naht, welche überall anwendbar ist. Man bedarf dazu passender lanzen- oder dolchförmig zugespitzter Nadeln, welche, wenn sie krumm sind, mit einem Nadelhalter gefasst werden. Die geraden Nadeln sind, selbst bei der Naht auf ebener Fläche, sobald man

tief stechen muss, nicht immer anwendbar, bei concaver Beschaffenheit des Wundrands oder gar in Höhlräumen gar nicht. Hier bedarf man also Nadeln von verschiedener Krümmung und von sehr verschiedener Grösse.

Die gebräuchlichsten Nadelhalter sind die von Dieffenbach und Roux. Uns erscheint die Roser'sche Modification des Dieffenbach-schen Nadelhalters sehr zweckmässig. Roser hat nämlich den Halter mit einem Stellhaken versehen; er fasst die Nadel sicher, auch bei verschiedener Stellung derselben. Gut ist es, wenn man die Griffe des Halters mit Zink oder Blei belegen lässt, derselbe fasst dann die Nadel um so sicherer, weil selbe sich eine Rinne in den Belag hineindrückt. Solcher Belag muss jedoch öfter erneuert werden. Neuerdings hat auch Hagedorn einen sehr zweckmässigen Nadelhalter mit eigenen Nadeln angegeben. Gestielte Nadeln, wie die von v. Langenbeck (für Uranoplastik) scheinen uns nur ganz ausnahmsweise am Platze.

Das beste, geschmeidigste, und in allen möglichen Stärken rasch zu beschaffende Vereinigungsmaterial ist die Seide, doch kann auch als Ersatz der Seide Leinen oder Hanf dienen. Die beste Nähseide aber ist die sogenannte chinesische Rohseide. Ihre Fäden sind ungemein fest, auch noch bei grosser Dünne. Viele Chirurgen ziehen auch jetzt noch den Fäden aus organischer Substanz Metallfäden (Silber, Platin etc.) vor. Alle Betrachtungen der Frage, ob man Seide oder Metallfäden zur Naht gebrauchen soll, sind unserer Ansicht nach jetzt ausgeschlossen, seit man weiss, wie man die Seide aseptisch, d. h. so herstellt, dass der in die Haut eingeführte Faden keine Eiterung herbeiführt (Czerny).

Man kocht zu diesem Zweck die Seide in Carbolsäure (5 pCt.) je nach der Dicke des Fadens $^1/_4$ Stunde bis eine Stunde lang, und bewahrt sie sodann in 5procentiger Carbolsäurelösung auf.

Für bestimmte Nähte ist es gut, sich der Catgutfäden zu bedienen. Wir benutzen sie überall da, wo die Entfernung der Naht nicht ohne Gefahr, dass man die Wundlinie wieder aufreisst, möglich ist, so vor allem im After, in der Scheide, auch vielfach im Mund, z. B. für Vereinigung von Zungenwunden. Man darf nur nicht zu feine Fäden anwenden.

§ 56. Es ist nicht leicht, in kurzen Sätzen Regeln für die Naht aufzustellen. Am besten lernt man das Nähen durch vielfache Uebung.

Die Naht soll so angelegt werden, dass kein erheblicher Hohlraum in der Wunde bleibt. Zu diesem Zweck müssen wenigstens einige Nähte so geführt werden, dass sie durch die ganze Tiefe der Wunde greifen, man durchsticht also nicht nur die Haut, sondern auch das Subcutanfett, die Muskeln. Fast nie ist in solchem Falle die Vereinigung durch nur eine Nahtreihe zu erzielen; da sich bei solchen tiefen Nähten leicht die Haut einkrempt. Dieselbe muss mit feinen, nur die Cutis fassenden Nähten besonders vereinigt, dabei mit Hakenpincette und Häkchen oft der eine, oder der andere Wundrand, oder auch beide aufgerichtet werden. Sind die Wundränder ungleich, ist z. B. der rechte eingesunken unter das Niveau des linken, so sticht man zuerst den rechten eingesunkenen an, hebt ihn mit der Nadel, und durchsticht

dann den linken, so dass die Nadel an beiden Rändern gleich viel Substanz fasst. So hebt man den tiefen Wundrand zu dem hohen herauf.

Oft ist die Spannung absolut zu gross, um die Wundränder zusammen zu bringen. Man kann dann zuweilen durch Seitenschnitte hinter der Nahtlinie und parallel derselben nachhelfen. Aber dieselben Vortheile lassen sich meist auch erreichen durch die von Simon in die Praxis eingeführten Entspannungsnähte. Wenn man nämlich recht breit fassende, unter Umständen bis zu 3 Ctm. vom Wundrand ein- und ausgestochene Nähte anlegt, und dieselben fest anzieht, so bringen sie den Wundrand bis zu der Stelle, wo die Naht durchgestochen ist, in Entspannung, und man kann jetzt durch solche Nähte, welche dem freien Rand der Wunde näher liegen, leicht Vereinigung der Wunde erzielen. Dabei ist es gar nicht nöthig, dass die Entspannungsnähte auch zugleich wirkliche Vereinigung erzielen. Es thut also gar nichts, wenn, nachdem man die Entspannungsnaht geknüpft hat, die Hautwunde in der Linie dieser Naht noch klafft. Jetzt zumal, wo die aseptischen Nähte so gut wie gar nicht durchschneiden, ein Vorgang, welcher fast immer durch die Entzündung des Stichcanals herbeigeführt wird, kann man mit sehr starker Spannung die Nähtfaden anziehen, wie denn überhaupt die Regel, welche früher vollkommen zu Recht bestand, dass man nicht unter Spannung nähen soll, erhebliche Einschränkung erfahren darf. Wir ziehen jetzt sehr häufig da, wo wir das sonst nie wagten, z. B. bei der Hasenscharte, die Naht mit verhältnissmässig grosser Gewalt zusammen. Freilich muss man dabei die Theile berücksichtigen, welche man zusammennäht. Dicke Cutis heilt am besten, auch derbe fettlose Bindegewebslagen und Muskeln halten gut. Am schlechtesten hält Fettgewebe zusammen. Auf eine Naht, welche wesentlich Fettwundränder in sich greift, ist daher wenig Verlass.

Liegen die Theile gut zusammen, so führt man die gerade Nadel mit den Fingern, die krumme mit den Nadelhaltern durch die Haut, ohne dass man sonstige Instrumente nöthig hätte.

Flache Nähte, welche dann nur die Haut vereinigen, werden etwa 3—4 Mm. vom Wundrand durchgestochen. Ihre Zahl und Entfernung von einander richtet sich nach der Vereinigung der Wunde. Da, wo exacte Heilung wünschenswerth, liegen sie zuweilen nur einige Millimeter von einander. Doch soll man bedenken, dass auch die Nahtlöcher Narben machen, und daher die Fäden nicht in unnützer Zahl legen. Bei tiefen, grossen Wunden braucht man eine Hakenpincette zum Ergreifen der Wundränder. Bei ihnen richtet man sich am besten erst die Wunde und legt die tiefen und entspannenden Näthe zuerst an und dann erst die vereinigenden dazwischen.

Wichtig ist auch der Act des Knotens der Fäden. Selbstverständlich müssen die Fäden sehr verschieden fest angelegt werden, aber nie so, dass sie das zwischen liegende Gewebe schnüren. Man befestigt sie durch einen Doppelknoten, im Munde auch wohl, zumal wenn man Catgut braucht, durch einen dreifachen. Zieht man den ersten Knoten fester an, so ist man zumal jetzt, wo man mit ungewichsten Fäden

arbeitet, in der Lage, die erste Schlinge fixiren zu lassen, damit sie nicht nachgiebt beim Schlingen des zweiten, festschliessenden Knotens. Zu diesem Zweck kann man, wenn die Schlinge auf harter Unterlage, z. B. am Schädel liegt, durch Aufdrücken der Fingerspitze die erste Umschlingung festhalten lassen, bis die zweite fixirende geknüpft ist. In anderem Falle, zumal in einem Hohlraum, wie im Munde, lässt man die erste Schlinge dadurch fixiren, dass man sie von einem Assistenten mit einer Pincette fassen lässt, die ganz glatte Greifflächen hat. Der Faden hält übrigens auch schon dann viel besser, wenn man die erste Schlinge doppelt durchschlingt, also einen sogenannten chirurgischen Knoten macht. Die Knöpfe der Nähte richtet man womöglich alle auf eine Seite.

In Beziehung auf die Zeit der Entfernung der Nähte haben wir uns bereits wiederholt dahin ausgesprochen, dass die alten Regeln nicht mehr gelten. Bei aseptischer Heilung muss man auch Nähte, welche nur die Haut zusammenhalten, in der Regel mindestens 4—5 Tage liegen lassen, solche mit Spannung bis zu 8 Tagen, und wenn viel mit Carbolsäure an den Wundflächen gearbeitet wurde oder sehr viel auf das Zusammenhalten ankommt, darf man sie auch wohl erst nach 14 Tagen lösen.

§ 57. Wir dürfen uns in Beziehung auf andere Methoden der Naht kurz fassen, da keine auch nur annähernd in ihren Vorzügen der Knopfnaht gleichkommt.

In der letzten Zeit ist wiederholt die schon seit langer Zeit von einer Anzahl von Chirurgen geübte fortlaufende Naht, zumal von Tillmans empfohlen worden. Man fängt mit einer Knopfnaht an dem einen Ende der Wundlinie an und führt dann den Faden in leicht schrägen Gängen über die zusammengehaltenen Wundränder bis zum anderen Ende der Wunde, wo man mit einer Knopfnaht schliesst. Zwischendurch können noch Knopfnähte angelegt werden. Die Naht hat vor Allem den Vortheil, dass sie rasch angelegt werden kann, aber den Nachtheil, dass die Lösung immer in der ganzen Linie der Naht vorgenommen werden muss. Ich habe dieselbe vor einigen Jahren sehr viel angewandt, bin aber davon zurückgekommen, weil auffallend häufig Randnecrosen der Wunde eintraten.

Die umschlungene Naht von Dieffenbach, zumal für tiefe Wunden, zu dem Zweck empfohlen, den Grund der Wunde zu heben und zu vereinigen, wird so ausgeführt, dass Carlsbader Insectennadeln, deren Spitze lanzenförmig hergerichtet ist, durch die Wundränder so gestochen werden, dass sie bis zum Grund der Wunde liegen. Wenn man die nöthige Anzahl durchgestochen hat, so umgeht man sie mit O und 8 Touren, welche mit Baumwollenfäden über die Spitze und den Knopf geführt werden. Diese Fäden werden angezogen, und drücken die auswärts stehenden Wundränder nieder, sie so zur Vereinigung bringend. Die Fäden incrustiren sich mit Blut und bilden eine harte Schiene, welche zuweilen so heftig gegen die unterliegende Haut drückt, dass Necrose derselben entsteht. Nachdem sie gebunden sind, werden die Spitzen der Nadeln abgeschnitten. Gegen den 4. Tag zieht man die Nadeln mit einer Flachzange aus, wobei schon leicht die vereinigten Wundränder laidirt werden. Die festgebackenen Baumwollenfäden lässt man wohl eher noch einen Tag liegen.

Die Zapfennaht. Auch sie hat wesentlich den Zweck der Tiefenvereinigung und der Entspannung. Man zieht einen gedoppelten Faden als Naht mittelst krummer Nadel durch die Wundränder, indem man durch das Nadelöhr die beiden Fadenenden führt. Somit liegt am Ende des gedoppelten Fadens die Schlinge an

dem einen Wundrand. In dieselbe wird ein aus zusammengerolltem Heftpflaster, aus einem Bleistäbchen od. dergl. hergestellter Zapfen eingeführt. Nun werden die Fadenenden am anderen Wundrand angezogen, und ebenfalls über einem Zapfen gebunden. Die eigentliche Vereinigung der Hauträndер muss durch Knopfnähte erfolgen.

§ 58. Viel wichtiger als die verschiedenen alten und modernen Modificationen der Naht und des Nähapparats sind die Regeln der modernen Chirurgie über Drainirung auch der oberflächlichen Wunden, welche man durch die Naht vereinigt. Wir sind nicht etwa der Meinung, dass alle frisch genähten Wunden drainirt werden sollten, wohl aber glauben wir, dass die Indication dazu recht häufig vorliegt. Zumal in solchen Fällen, in denen man befürchten muss, dass sich Blut hinter der Naht verhält, oder dass die Wunde bereits inficirt, zu entzündlichen Processen hinneigt, wird man drainiren müssen. Die Methode ist nach dem einzelnen Fall zu bestimmen; bald, wie z. B. bei abgelöster Haut, bei Lappenwunden, empfiehlt es sich, besondere Drainlöcher, den Gesetzen der Schwere entsprechend, anzulegen, bald legt man ein oder mehrere Drainrohre senkrecht zwischen die Nähte in die Nahtlinie. In anderen Fällen empfiehlt es sich, mehr den ganzen Grund der Wunde zu drainiren, indem man hinter die Nähte ein Rohr legt, welches an den beiden Enden der Wunde mündet. Selten nur braucht man starke Drainröhren, oft genügt ein selbst gedrehtes Röhrchen von einem Stückchen Gummipapier, zuweilen auch ein Catgutfaden, neben welchem das Secret aussickert. Bei tiefen und complicirten Wunden (Fracturen etc.) muss dagegen, wie wir noch besprechen werden, reichlich und mit derben Röhren drainirt werden.

C. Die Störungen im Verlauf der Wundheilung (Eiterung, Fieber). Accidentelle Wundkrankheiten.

§ 59. Wir haben bei der Besprechung der Verletzungen (§ 1) eingangs bemerkt, dass die Prognose der verschiedenen Formen in erster Linie bestimmt werde von der Integrität der äusseren Decken. Wenn eine Verletzung nicht durch die Zerstörung eines zum Leben unentbehrlichen Organs gefahrdrohend wurde, so war ihr Verlauf wesentlich davon abhängig, ob sie durch die getrennten Hautdecken mit der Aussenwelt communicirte (Wunde), oder ob dies nicht der Fall war.

Es kann nichts Verschiedeneres gedacht werden, als der Verlauf einer schweren Extremitätenverletzung, z. B. eines Oberschenkelbruchs nahe dem Knie mit Perforation in dasselbe, je nachdem — die sonstigen Verhältnisse vollkommen gleich gedacht — die Haut über der von der Gewalt betroffenen Stelle intact geblieben ist oder auch getrennt wurde. Das Eintreten schwerer Erscheinungen in dem ersteren Falle ist ein so ungewöhnliches Ereigniss, es lässt sich so gut wie ausnahmslos durch bestimmte krankhafte Vorgänge in dem verletzten Individuum erklären, während unter der Voraussetzung, dass die mit Wunde complicirte gleiche Verletzung nicht alsbald in entsprechende ärztliche Behandlung genommen wurde, so ausnahmslos

schwere locale und allgemeine Erscheinungen eintreten, dass man wohl annehmen muss: wenn die Erscheinungen am Orte der Verletzung sich über solche erheben, welche durch die einfachen Reparationsvorgänge hervorgerufen sind, oder wenn Störungen im Allgemeinbefinden eintreten, zu welchen wir vor allen Dingen das Fieber rechnen, so sind solche durch irgend eine vorläufig noch unbekannte Ursache von aussen auf dem Wege der Hautwunde in die verletzte Extremität eingedrungen. Wir haben nun in den letzten Paragraphen den Fall besprochen, dass auch bei bestehender Wunde eine primäre Heilung ohne die gedachten Störungen ganz in gleicher Weise, nur als reparativer Act zu Stande kommen kann, wie bei den Verletzungen ohne Wunde, und haben den sofortigen Verschluss der Wunde als das Mittel bezeichnet, wie man diesen idealen Verlauf herbeiführt.

Es bleibt uns die wichtige Aufgabe, die Störungen der Heilung, wie sie durch Eindringen von Schädlichkeiten auf dem Weg der Wunde geschaffen werden, im Einzelnen zu betrachten und auf Grund dieser Betrachtungen unsere modernen Anschauungen über die Mittel und Wege zu entwickeln, durch welche wir die accidentellen Erkrankungen der Wunden verhüten, und für den Fall, dass sie eingedrungen sind, sie aus der Wunde und dem Körper wieder zu entfernen oder wenigstens ihre örtlichen und allgemeinen Wirkungen zu mildern suchen.

Wir wenden uns zunächst zu der Betrachtung des gewöhnlichsten Zufalls, welcher eine Wunde betrifft, zu der Entzündung und der Störung der Allgemeinernährung, welche wir als Fieber bezeichnen.

Es liegt nicht in der uns gestellten Aufgabe, eingehende Mittheilungen über die Entzündungsvorgänge im Einzelnen zu geben. Wir überlassen dies den verschiedenen Hand- und Lehrbüchern über allgemeine Pathologie und pathologische Anatomie. Die clinischen Erscheinungen der Entzündung, des Rubor, Tumor, Calor, Dolor (Functio laesa) werden, wie wir jetzt allgemein annehmen, hervorgerufen durch pathologische Veränderungen innerhalb der Gefässe und in den Geweben. Gerade bei den acut traumatischen Entzündungen beobachtet man ja die Röthung und Schwellung, die locale Erhöhung der Temperatur und den Schmerz am häufigsten als Gesammtbild der Entzündung, und selten fehlen auch die Zeichen der gestörten Thätigkeit des entzündeten Organs. Erst seit Cohnheim's bahnbrechenden Untersuchungen am lebenden Thier, zumal denen am Mesenterium des Frosches, sind wir im Stande, die verschiedenen Erscheinungen in befriedigender Weise zu erklären. In Folge eines Reizes, des Entzündungsreizes, welchen wir vorläufig noch als unbekannt voraussetzen, treten Veränderungen entweder am Circulationsapparat allein oder innerhalb desselben und an den Geweben — die Form, mit welcher wir bei Traumen in der Regel zu rechnen haben — ein.

An den Gefässen äussern sich dieselben als Erweiterung zunächst der Arterien, dann der Venen und Capillaren. Durch die erweiterten Bahnen strömt das Blut mit grösserer Geschwindigkeit. Diese Veränderung in der localen Circulation erklärt uns, wenn sie in der Haut vor sich geht, die Röthung. Bald tritt eine Verlangsamung

des Blutstromes ein, derselbe staut sich; man sieht in den Venen, in der plasmatischen Schicht des Randstroms, farblose Blutkörperchen sich an der Gefässwandung langsam fortbewegen oder auch an derselben haften. Sie schieben Fortsätze aus durch die Wandung des Gefässes hindurch, und eins oder das andere farblose Körperchen erscheint nach Durchtritt durch die Gefässwand im Gewebe. Andere folgen ihm nach. Eben solche Auswanderung vollzieht sich in den Capillaren, und hier gewahrt man auch nicht selten den Durchtritt rother Körperchen. Neben den Körperchen ergiesst sich aber auch immer eine wandelbare Menge von Flüssigkeit. Durch diese Vorgänge wird, wie ohne Weiteres ersichtlich, eine Schwellung der Gewebe veranlasst, und auch die erhöhte Temperatur erklärt sich aus dem gesteigerten Blutzufluss, wie aus dem sofort veränderten physicalischen und chemischen Verhalten der Gewebe. Nicht minder leicht verständlich ist es aber, dass durch die grössere Spannung, welche die sensiblen Nervenenden erleiden, der charakteristische Entzündungsschmerz hervorgerufen wird.

Die Veränderung der Gewebe kann nun entweder gleichzeitig mit der Gefässalteration auftreten, oder sie zieht dieselbe nach sich, oder auch sie wird erst durch die Alteration der Gefässe herbeigeführt.

Bevor durch Cohnheim die Auswanderung der weissen Körperchen aus den Gefässen als Quelle der Eiterkörperchen nachgewiesen war, liess man von den fixen Gewebszellen aus die Production sämmtlicher Entzündungszellen vor sich gehen. Jetzt wissen wir, dass wenn überhaupt, so doch gewiss nur in einer sehr geringen Anzahl von Fällen Proliferation von Eiterkörperchen von den vorhandenen fixen Körperchen ausgeht, und die meisten pathologischen Anatomen sind der Ansicht, dass als Folge eines traumatischen und des darauf folgenden Entzündungsreizes an den Zellen überhaupt keine anderen, als Degenerationsvorgänge zu bemerken sind. In Folge dieser Reize gehen die Zellen entweder zu Grunde oder sie erholen sich wieder. Recht oft entsteht ein mehr oder weniger ausgedehnter Zerfall der Zellen und eine Verflüssigung der Grundsubstanz, Vorgänge, welchen wir zumal bei den verschiedenen Eiterungsprocessen wieder begegnen. Die wirklichen Proliferationsvorgänge im Gewebe gehören nicht dem ersten Stadium der Entzündung, sondern dem späteren der Reparation, der Narbenbildung oder der Neubildung zu Grunde gegangener Theile an.

§ 60. Das Exsudat, welches durch die Lebensvorgänge der Entzündung gebildet wird, zeigt verschiedenen Charakter. Selbstverständlich wechselt derselbe, schon je nachdem es sich bildet, auf der Oberfläche von Wunden, in Körperhöhlen mit serösem Charakter oder auf epithelbekleideten Oberflächen. Aber abgesehen davon ist der Charakter des Ergusses abhängig von der Qualität der entzündungsmachenden Schädlichkeit. In dieser Richtung interessiren den Chirurgen zumal folgende Formen:

1. Das seröse und serofibrinöse Exsudat. Es ist im Allgemeinen der Effect einer verhältnissmässig nicht hochgradigen Schäd-

lichkeit, welche auf die Gefässe und Gewebe wirkte. Der aus den Gefässen austretende Erguss ist arm an Zellen. Andererseits aber unterscheidet er sich doch von dem einfachen Stauungsexsudat der gewöhnlichen Oedeme durch eine gewisse Menge von Eiterkörperchen und grössere Gerinnbarkeit. Clinisch documentirt sich dieser Erguss, insofern er sich von einer Verletzung aus unter der Haut entwickelt, als ein entzündliches, ein mehr oder weniger schmerzhaftes und geröthetes Oedem. In freier Höhle bildet sich aus solchem Erguss durch die in ihm enthaltene fibrinogene Substanz, auf welche die fibrinoplastische Substanz der sich auflösenden Eiterkörperchen und Blutplättchen einwirkt, geronnenes Fibrin, theils als Auflagerung, theils schwimmend in der Flüssigkeit. Dasselbe ereignet sich auf der Oberfläche von Wunden. Tritt die Menge des flüssigen Ergusses gegenüber der Hautbildung zurück, so bezeichnet man das Exsudat als fibrinös oder croupös.

2. Die wichtigste, weil häufigste Form des Exsudates, welches als Folge einer auf eine Wunde einwirkenden Entzündungsreizes eintritt, ist die eitrige. Wir haben sie schon im Allgemeinen bei der Frage der Wundheilung besprochen, müssen hier aber noch etwas näher auf dieselbe eingehen.

Für den Fall, dass bei einer Wunde mehr Zellen aus den Gefässen auswandern, als zu den einfach reparativen Vorgängen verwerthet werden können — ein Fall, welcher dann eintritt, wenn die noch besonders zu besprechende Entzündungsnoxe in höherem Grade einwirkt — vermischen sich die Körperchen mit dem flüssigen Exsudat. So entsteht die eigenthümlich rahmartige, bald mehr gelblich, bald grauweisse, bald durch zugemischtes Blut gefärbte Flüssigkeit, welche wir Eiter nennen. Sie ist also für uns immer ein Product, welches einer Störung des Heilungsvorgangs entspricht, und gebührt ihr nicht das Lob, welches ihr, falls sie rahmartig und gelblich weiss gefärbt war, von unseren Vorfahren als „Pus bonum et laudabile“ ertheilt wurden.

Lässt man eine grössere Menge davon in einem Gefäss stehen, so fallen bald die körperlichen Elemente zu Boden als eine dicke, gelbe Schicht, während eine dünne helle Schicht, das Eiterserum, auf der Oberfläche bleibt. In dem Bodensatz finden sich, abgesehen von zufälligen Beimischungen necrotischer Gewebe, die Eiterkörperchen. Sie charakterisiren sich als kleine Zellen von der Grösse weisser Blutkörperchen. Abweichend von den in dem Blut circulirenden weissen Blutkörperchen haben sie jedoch nicht einen, sondern mehrere, bis zu 4 kleinen Kernen. Diese Kerne werden durch Zusatz von stärkerer Essigsäure, wie Henle bereits vor Jahren gezeigt hat, besonders deutlich, der eine Kern fährt gleichsam in 3—4 solche auseinander. Lebend, bei der Beobachtung in feuchter Kammer und auf erwärmtem Objecttisch, zeigen die Körperchen Bewegung, sie strecken Fortsätze aus und bewegen sich von der Stelle, und nehmen dadurch sehr verschiedene und eigenthümliche Formen an. Innerhalb der Körperchen bemerkt man nicht selten runde und stäbchenförmige Organismen. Reiner frischer Eiter reagirt in der Regel alkalisch. Von Gasen sind in demselben Stickstoff und Kohlensäure nachgewiesen. Das Eiterserum steht seiner Zusammensetzung nach dem Blutserum am nächsten. Von Salzen enthält es am meisten Kali- und Natronsalze, zumal Kochsalz. Die festen Bestandtheile (Asche) betragen 10—15 pCt. Es enthält vorwiegend Proteinsubstanzen, und zwar Globulin, Paraglobulin, Myosin, dazu Fettsäuren, Leucin, Tyrosin.

Wir haben bereits wiederholt darauf hingewiesen, dass neben der Auswanderung weisser, auch ein Durchtreten rother Blutkörperchen durch die Gefässwand nicht selten stattfindet. Bei mässigen Mengen von Blutkörperchen documentirt sich diese Form des Exsudates als hämorrhagisch eiterige. Nun ist es aber gerade solchen Formen der Entzündung, bei welchen die entzündliche Noxe als eine sehr schwere angesehen werden muss, eigen, dass es bald zu vollkommener Stauung in den Gefässen kommt und nun reichliche Blutkörperchen durch die Gefässe durchtreten. Solche hämorrhagische Entzündungsformen führen, wie leicht begreiflich, durch die locale Unterbrechung der Circulation zu Gewebsnecrosen, und so ist die hämorrhagische nicht selten auch eine necrosirende Entzündung. Selbstverständlich führt jedoch auch die einfach eitrige Entzündung, wie wir noch mehrfach besprechen werden, oft zu beschränkten oder zu ausgedehnten Gewebsnecrosen.

Ueber diphtheritische Wundentzündung siehe § 93.

In der Peripherie einer eiterigen Entzündung bildet sich stets eine Zone von Granulationsgewebe (siehe § 53), doch ist die Granulation als mehr persistente homogene Schicht nur bei längerem Bestand einer Flächeneiterung oder Höhleneiterung (Abscess) von Bedeutung. Wir werden dieselbe auch bei den Abscessen noch zu besprechen haben. Bei der acuten Eiterung ist diese gefässhaltige Schicht jungen Gewebes in der Regel nur von kurzer Dauer, sie bildet sich und zerfällt wieder zu Eiter.

§ 61. Die Eiterung in einer Wunde entwickelt sich zu verschiedenen clinisch wichtigen Formen. Die einfachste Form ist die, welche wir bei der Heilung per secundam intentionem beschrieben haben (§ 53). Dort führten wir an, dass durchaus nicht etwa jede klaffende Wunde durch Eiterung heilen müsse, wir führten aus, wie unter Wahrung streng antiseptischer Principien auch hier nur soviel producirt wird, wie zum Reparationsvorgang und zur Narbenbildung nothwendig ist. Doch gaben wir zu, dass für diesen Fall die Verhältnisse oft so ungünstig liegen, dass der zu Eiterung führende Entzündungsreiz nicht ganz abgehalten werden kann und dass also die Oberfläche und die Buchten der Wunde mit Eiter bedeckt sind. Die Hauträuder röthen sich dabei mässig, sie schwellen an, aber die Eiterproduction beschränkt sich auf die Wundfläche, sie bleibt localisirt, nur die Wunde eitert. Bleibt der entzündliche Process in diesem Stadium, was ausser von der Qualität der Entzündungsnoxe von verschiedenen äusseren Verhältnissen der Wunde, zumal davon abhängig ist, ob dieselbe einfach oder complicirt, d. h. mit mehr oder weniger zertrümmertem, zerrissenem, der Necrose verfallenem oder ihr nahe stehendem Gewebe bedeckt ist, oder ob Fremdkörper in dieselbe hineingesprengt sind, so darf man die Heilung durch Eiterung noch zu dem relativ normalen Heilungsverlauf rechnen. Dies gilt aber nur für den Fall, dass die Eiterung streng auf die Wunde localisirt bleibt, und dass nur die nächste Umgebung derselben entzündlich infiltrirt wird. Ganz anders aber gestalten sich die Verhältnisse, sobald der Vorgang der Entzündung sich über das nächste Gebiet

der Verletzung ausdehnt. Solche Ausdehnung kann auf verschiedenen Bahnen stattfinden. Am häufigsten findet sie statt mit den Bindegewebsbahnen innerhalb und zwischen den Organen: es entwickelt sich eine eitrige Phlegmone oder ein Abscess. Die Ausbreitung des Eiters wird begreiflicherweise am leichtesten in den lockeren Zwischenräumen des Bindegewebes vor sich gehen, an den Extremitäten also in dem lockeren Subcutangewebe, in den Muskelscheiden, den Gefässspalträumen. Der entzündliche Process verbreitet sich hier zunächst wohl dadurch, dass die Noxe, welche ihn hervorruft, eine belebte ist. Nur durch diese Annahme lässt sich das Fortschreiten desselben von einem Gewebstheilchen zum anderen begreifen. Theils mag die Fortbewegung der Wanderzellen, welche mit der entzündungserregenden Noxe geladen sind, die Eiterung in die Spalträume hineintragen, theils wird das immer neu erzeugte entzündliche Contagium in die Gewebe hineingedrängt. Ist erst einmal eine gewisse Menge von entzündlichen Producten in den Gewebszwischenräumen gebildet, so steigt der hydrostatische Druck innerhalb derselben und in Folge davon wird die weitere Verbreitung der entzündlichen Noxen und die Ausbreitung der Phlegmone begünstigt.

Clinisch pflegt man gewöhnlich, wenn man von Phlegmone spricht, die subcutane Form im Auge zu haben. Sie kennzeichnet sich durch Röthung und steife, schmerzhafte Geschwulst der Haut, welche sich bald nur nach einer, bald nach mehreren Seiten von der Wunde ausbreitet, und welche gewöhnlich dadurch zur Entscheidung kommt, dass die Haut an einer oder mehreren Stellen entzündlich durchbrochen wird, und sich nun Eiter und meist auch eine grössere oder geringere Menge necrotischer Bindegewebsfetzen entleert. Denn die Gewebsnecrose ist eine fast stete Begleiterin höhergradiger phlegmonöser Eiterung, was bei den oben angedeuteten Verhältnissen, dem Umspültwerden der Organe von Eiter, der Zerstörung massenhafter Gefässe, dem hohen Druck, unter welchem die Gewebe im Gebiete der Phlegmone stehen, nicht auffallen kann. Genau so wie unter der Haut vermag sich aber die eitrige Phlegmone auszudehnen in der Tiefe der Gewebe mit einem oder mehreren Muskelbäuchen, mit den Gefässen, und es ist für die Diagnose der Ausgangsstelle einer solchen Phlegmone gar oft von grosser Bedeutung, die Bahnen in der Tiefe zu verfolgen, auf welchen sich der Eiter ausdehnt.

Die Erscheinungen der eitrigen Phlegmone erschöpfen sich aber nicht local. Als Folge der Einwirkung der entzündlichen Producte auf die Gesammternährung tritt in der Regel ein mehr oder weniger heftiges Fieber ein.

§ 62. Wir müssen hier einen Halt machen, um das, was wir bis jetzt versäumt haben in Beziehung auf das Fieber nach Verletzungen nachzuholen.

Wir haben wiederholt hervorgehoben, wie verschieden sich der Verlauf einer Verletzung gestaltet, je nachdem die Haut intact blieb oder mit getrennt wurde. Schwere Eiterung und schwere Fiebersymptome traten in der Regel nur bei den mit Hautwunde com-

plicirten Verletzungen ein. Nun fehlt aber den Contusionen das Fieber nicht etwa vollständig, es tritt zumal dann ein, wenn ein grösserer Bluterguss vorhanden ist und durch die besonderen Verhältnisse der Verletzung rasch in die Gefässbahnen aufgenommen wird. Bekannt ist das Fieber der subcutanen Fracturen, auf welches wir noch zurückkommen. Wir nehmen an, dass dieses Fieber durch die Aufnahme der Blutschlacken in die Circulation hervorgerufen wird, wie man ja auch beim Thier Fieber hervorrufen kann, wenn man in die Gefässe Wasser injicirt, oder auch, wenn man ihm das Blut eines anderen Thieres transfundirt. Es ist dies Fieber insofern ätiologisch von den noch zu besprechenden Formen zu unterscheiden, als es zwar auch durch Zerfallsproducte des Blutes hervorgerufen wird, nicht aber durch solche, welche in Folge der Einwirkung von Fäulniss oder mit ihr parallel gehender Vorgänge in der Wunde, welche wir noch zu besprechen haben, entstehen. Insofern scheint es uns doch vollkommen gerechtfertigt, wenn wir diese Fieber ätiologisch vollkommen von den sogenannten Wund-, Eiter- und septischen Fiebern trennen. Aber auch bei Wunden ist es ja nicht nöthig, dass die vorhandenen Gewebsflüssigkeiten und das ergossene Blut zumal durch eine von aussen eindringende Noxe inficirt, zersetzt werden. Wir werden sehen, dass unsere modernen Verfahren der Wundbehandlung darauf gerichtet sind, eine solche Infection von der Wunde abzuhalten. Selbst wenn dies gelingt, kann unter bestimmten Verhältnissen durch die Aufnahme von zerfallenem Blut und Gewebsflüssigkeiten in die Circulation ein Fieber entstehen, welches sogar tagelang dauern und unter Umständen bis zu 40° ansteigen kann. Wir finden nichts dagegen einzuwenden, wenn man die bis jetzt besprochenen Fieberformen, welche durch Aufnahme von einfachen Zerfallsproducten des extravasirten Blutes oder der Gewebsflüssigkeiten oder der zertrümmerten Gewebe selbst in die Circulation hervorgerufen werden, mit Volkmann und Genzmer als aseptische den Formen gegenüberstellt, welche durch Resorption von Gewebsflüssigkeiten und Geweben entstehen, die durch Infection von aussen in Zerfall gerathen sind. Letztere müsste man dann als septische ohne mit dem Wort eine bestimmten Form und Bedeutung des Fiebers zu praejudiciren, zusammenfassen.

Die aseptischen Fieber sind aber, sobald man sich hütet, solche Formen zu ihnen zu rechnen, welche nicht dahin gehören, sehr wohl durch ihren milden Character gekennzeichnet. Sie treten entweder sofort nach der Verletzung oder erst am zweiten, dritten Tage ein, erreichen in der Regel keine erhebliche Höhe (38—39° Abendtemperatur) und sind selbst in dem Fall, dass sie bis zu 40° ansteigen, ohne wesentlichen Einfluss auf das subjective Befinden des Kranken. Weder die allgemeine Depression noch auch der Appetitmangel sind bei ihnen in gleichem Maasse vorhanden, wie bei den septischen Fiebern. Zu ihnen gehört nun freilich das Fieber, welches man von alter Zeit als „Wundfieber“ bezeichnet hat, nicht. Es ist sehr wohl als septisches Fieber in dem besprochenen Sinne characterisirt.

Wir haben schon besprochen, dass das Wundfieber durchaus nicht

etwa zu allen Verletzungen hinzukommt; grosse buchtige Wunden mit viel Bluterguss und Gewebsnecrose sind jedoch so gut wie immer als zu Fieber disponirende Verletzungen anzusehen. Das Fieber kann schon am Abend der Verletzung auftreten. Der Kranke fühlt sich angegriffen, hat Kopf- und Muskelschmerzen, ist appetitlos und hat einen vollen, gespannten, mehr oder weniger frequenten Puls neben wechselnder Steigerung der Körpertemperatur. In anderen Fällen pflegt diese Störung des Allgemeinbefindens erst am zweiten oder dritten Tage zu beginnen. Das Fieber verläuft in der Regel mit leicht remittirendem Character, Abends bis 38, 39°, ja bis zu und über 40° ansteigend und Morgens um 1 Grad und mehr abzufallen. Weit seltener hat es den Character einer Continua. Gleichzeitig haben sich die Hauträndер geröthet, das Wundsecret ist allmälig trübe geworden, zunächst noch mit Blut gefärbt. Vom 3.—4. Tage an zeigt es eiterigen Character. Sobald die Wundschwellung und die Röthung der Haut verschwindet, pflegt dann auch die Temperatur in der Regel abzufallen. Die wenigen Tage übrigens — gewöhnlich pflegt das Wundfieber, falls nicht anderweitige fiebermachende Processe hinzukommen, nach höchstens 8 Tagen zu erlöschen — genügen meist, um dem Patienten den Stempel seines Leidens aufzudrücken, er hat infolge der Fiebersymptome mehr oder weniger erheblich an Körpergewicht verloren.

§ 63. Wir haben bis jetzt die gewöhnlichsten Störungen im Heilungsverlauf einer Wunde, die Eiterung und das Wundfieber besprochen; wir haben darauf hingewiesen, dass wir der Meinung sind, die gedachten Störungen im Wundverlauf sind immer als solche bedingt durch Eindringen einer Schädlichkeit von aussen in die Wunde. Von der Natur dieser Schädlichkeit haben wir bis jetzt nur andeutungsweise gesprochen. Es ist aber für das Verständniss sowohl dieser verhältnissmässig einfachen Störungen als nicht minder für das der anderweitigen localen und allgemeinen Wundkrankheiten eine genauere Kenntniss der von aussen in die Wunde eindringenden, zu örtlicher und allgemeiner Störung führenden Schädlichkeiten unerlässlich.

Die Thatsache, welche wir überall bei der Besprechung der Verletzungen in den Vordergrund gestellt haben, dass nicht die Art der Verletzung an sich Entzündung und schweres Fieber hervorruft, sondern dass zum zu Stande kommen solcher Zufälle in der Regel eine Wunde einerseits und eine von aussen in diese eindringende Schädlichkeit andererseits nothwendig sei, ist noch nicht seit langer Zeit in das Bewusstsein der Aerzte übergegangen. Trotzdem dass man schon vor langen Jahren für eine kleine Anzahl von Wundkrankheiten das Eindringen faulender Stoffe in den Körper als die Ursache der Faulfieber ansah und bereits im vorigen Jahrhundert schon darüber experimentirte (Haller), so ist man doch erst im Laufe dieses Jahrhunderts der Frage nach der Aetiologie dieser Processe durch clinische Forschung und auf dem Wege des Experimentes näher getreten, und man muss sagen, dass das Experiment (Gaspard 1822) der clinischen Forschung vorausgeeilt war, indem es die Lehre von der septischen Infection bei Thieren früh schon zu einem gewissen Abschluss brachte. Es gehörte

erst eine genaue clinische und zumal exacte pathologisch-anatomische Beobachtung dazu, um nun wieder mit Hülfe des Experimentes und nicht minder mit Hülfe der erheblich verbesserten Untersuchungstechnik (Microscop etc.) das Dunkel, welches lange Zeit in diesem Abschnitt der Pathologie herrschte, in etwas zu lichten.

Es wird heut zu Tage unter den Chirurgen kaum einem Widerspruch begegnen, wenn wir annehmen, dass bei der Entstehung der Wundkrankheiten die unter dem Namen der Spaltpilze (Schistomyceten, Bacterien) bekannten niederen Organismen eine Rolle spielen.

Die Kenntniss der zu den kleinsten Pflanzen, den Protophyten gehörigen Spaltpilze würde gewiss weiter gediehen, ihre Beziehungen zur Wunde und zumal die zu den Geweben würden bei der grossen Arbeitskraft, welche im Laufe der letzten Jahrzehnte auf diese Frage verwandt wurde, weit besser bekannt sein, wenn die Grösse einer Anzahl derselben nicht an der Grenze des Erkennens selbst mit unseren sehr verbesserten Mikroskopen angelangt wäre. Als Arbeiten, welche diese Dinge bei uns in Deutschland im Laufe der letzten Jahre dem Verständniss näher gebracht haben, sind neben zahlreichen anderen, die von Billroth, Klebs, Cohn und zumal von R. Koch zu nennen. Koch besonders hat einmal durch bestimmte Methoden der Färbung den Nachweis der Spaltpilze in den Geweben, sowie durch verhältnissmässig reine Methoden der Züchtung das wissenschaftliche Studium derselben in ausgedehnterem Maasse gefördert. Diese Untersuchungen haben es sehr wahrscheinlich gemacht, dass es eine ganze Anzahl von Gattungen der Bacterien giebt, und bereits ist es gelungen, für bestimmte Krankheiten bestimmte Formen, welche sich in Grösse und Lebenserscheinungen unterscheiden, als specifisch krankheitserregende (pathogene) Bacterien festzustellen.

Spaltpilze erscheinen als sehr kleine einzellige, öfter zu Colonien vereinigte Organismen. Die Formen, welche bei den Wundkrankheiten besonders wichtig sind, kann man mit Cohn als Sphärobacterien (Kugelzellen) und Mikrobacterien (Stäbchenzellen) bezeichnen. Dazu kommen noch die Desmobacterien (grössere Stäbchen, Fäden) und die schraubenförmigen Zellen (Spirillen). Die erste Form (Sphärobacterien) ist unbeweglich, die übrigen haben selbstständige Bewegung.

Alle Bacterien haben Längswachsthum, und pflegen sich die dadurch gebildeten Glieder entweder zu trennen oder als Kette in Vereinigung zu bleiben. Gerade durch die verschiedene Grösse, durch ihre Form, Gestalt und Farbe, sowie durch die Art ihres Wachsthums (auf Nährgelatine) kann man die einzelnen Arten von einander scheiden (Koch).

Die Kugelbacterien zerfallen in zwei Gattungen: Micrococcus und Sarcine.

Den für die Chirurgie ganz besonders wichtigen Micrococcus findet man in Flüssigkeiten oder in den Geweben theils als einzelne Kügelchen, theils aneinandergereiht zu Ketten (Torulaketten), oder auch in Colonien, welche durch Gallertmasse verbunden, und unter dem Namen der Zoogloea bekannt sind. Die einzelnen Gattungen produciren bei ihrer Züchtung auf passendem Nährboden verschiedene Farbstoffe. Ob sich Kugelbacterien im Allgemeinen zu Stäbchen umbilden können (Billroth, Klebs) ist noch nicht allseitig anerkannt, und ebenso ist man über die selbstständige Bewegung derselben, welche von den meisten Beobachtern als Molecularbewegung gedeutet wird, noch nicht einig.

Die Microbacterien, meist als Bacterien kurzweg bezeichnet, zerfallen in zwei Hauptgattungen: Bacterium termo und Bacterium lineola. Bacterium termo, die kleinere Form, bildet kurze, cylindrische Stäbchen (0,5—1,5 Mm.), welche bald unbeweglich sind, bald lebhafte Bewegung zeigen. Auch sie theilen sich und bleiben dann oft zu zweien verbunden. Auch sie bilden Zoogloeamassen. Sie finden sich in faulenden Substanzen.

Bacterium lineola ist der Form nach dem Bacterium termo ähnlich, aber grösser. Auch diese Bacterien verhalten sich in Beziehung auf Bewegung gleich. Auf der Oberfläche von Flüssigkeiten bilden sie feine Häutchen.

Die bis jetzt besprochenen Formen der Bacterien sind die, welche für die Entzündung und für die sogenannten accidentellen Wundkrankheiten Bedeutung haben. Billroth fasst die sämmtlichen Formen, als zu einer Pflanze gehörig, zusammen, welche er Coccobacteria septica nennt. Wir gehen auf alle diese Einzelheiten, auch auf die verschiedenen Benennungen nicht ein, und verweisen den sich dafür Interessirenden auf die betreffenden Arbeiten. Eine gute Zusammenstellung findet sich bei Ziegler (Lehrbuch der pathol. Anat. I. Thl. pag. 292 etc.).

Unter den oben erwähnten weiteren Gattungen finden sich eine Anzahl specifischer pathogener Bacterien. So gehört zu den Desmobacterien der Bacillus anthracis. Die Desmobacterien unterscheidet Cohn als gerade Form (Bacillus) und als wellenförmig gebogene (Vibrionen). Der Bacillus, welcher sich durch Quertheilung vermehrt, bildet dabei oft Fäden (Leptothrixfäden) Manche zeigen sehr lebhafte Bewegungen und einigen dient dabei ein feiner Faden als Bewegungsorgan. Für sämmtliche Bacillen ist die Quertheilung, das Wachsthum in die Länge und die Sporenbildung charakteristisch.

Von den Schraubenbacterien erwähnen wir hier nur die Spirochaeta Obermeieri und die Spirochaeta denticola als für den Arzt wichtige Formen.

Wir müssen hier ein wenn auch nur ganz flüchtiges Bild des Lebens und der Wirkungen der Spaltpilze auf organische Stoffe geben, da wir mannigfach auf diese Verhältnisse verweisen. Zunächst wollen wir vorausschicken, dass sich dieselben überall in der belebten Natur finden, wo sie einen geeigneten Nährboden treffen. Zu ihrer Entwicklung auf solchem gehören dann freilich noch eine weitere Reihe von Bedingungen. Ihre Nahrung nehmen sie aus Albuminaten oder Kohlenhydraten. Daneben aber bedürfen sie noch bestimmter mineralischer Stoffe und zwar Salze, welche Schwefel, Phosphor, Magnesia, Kali etc. enthalten. Kohlenstoff entnehmen sie meist ebenso wie Stickstoff aus vegetabilischen und thierischen Substanzen, doch sind sie auch im Stande, den Stickstoff aus Ammoniak, Harnstoff oder Salpetersäure, wenn sie daneben die erforderlichen Aschenbestandtheile finden, und den Kohlenstoff aus einer organischen Kohlenstoffverbindung (Zucker) zu entnehmen. Haben sie in ihrem Nährboden die nothwendigen Substanzen verbraucht, so gehen sie zu Grunde.

Die Bacterien sind nicht im Stande, ihre Nahrung ganz trockner Substanz zu entnehmen: sie bedürfen einer gewissen Menge von Wasser zu ihrer Entwickelung. Einmal entwickelt vermögen sie jedoch auch trocken eine Zeit lang zu existiren und zumal die Sporen können lange Zeit lebensfähig und entwicklungsfähig in trockener Substanz verharren. Nicht alle bedürfen Sauerstoff zu ihrer Existenz. Pasteur hat solche, welche Sauerstoff verbrauchen (Aerobien) und solche, welche denselben nicht bedürfen (Anaerobien), geschieden.

Wie auf alle organischen Wesen, so hat auch auf das Verhalten der Spaltpilze und ihre Entwickelung die Wärme einen sehr erheblichen aber bei den einzelnen Gattungen wechselnden Einfluss. Nicht alle entwickeln sich gleich gut bei gleich hohen Temperaturgraden, doch kann man im Allgemeinen die Temperatur zwischen 28—40° C. als die geeignetste für die Cultur derselben bezeichnen. Unter + 5° C. hört in der Regel ihre weitere Entwickelung auf, doch gehen sie erst zu Grunde bei längerem Aufenthalt in sehr viel niederen Temperaturen. Durch sehr hohe Wärmegrade vermag man sie zu tödten, aber es ist

für die Desinfection sehr wichtig, dass einmal für bestimmte Gattungen verschiedene Temperaturen zur Zerstörung nöthig sind, und andererseits die Form, in welcher die Wärme auf sie einwirkt, sehr verschiedene Folgen hat. Will man sie durch trockene Wärme tödten, so bedarf man viel höherer Grade (140 C.) und längerer Einwirkung, als für den Fall der Benutzung von kochendem Wasser oder von Dämpfen (100 Gr.). Am intensivsten wirken heisse, strömende Wasserdämpfe. Wie diese Thatsachen für die Desinfection von Räumen, Kleidern etc., so ist für die chirurgische Behandlung von Wunden ausserordentlich wichtig, ja augenblicklich für die Methode entscheidend, dass bestimmte Stoffe schon in verhältnissmässig sehr grosser Verdünnung im Stande sind, die Entwicklung und damit auch die Wirkung der Spaltpilze aufzuheben. Wir nennen hier nur das Sublimat, die Carbolsäure, Jod, Brom etc., um auf diese Frage speciell bei der Behandlung von Wunden zurückzukommen. Eine ganze Anzahl weiterer für die Entwicklung bedeutungsvoller Verhältnisse müssen wir hier übergehen. Nur erwähnen wollen wir noch, dass die Spaltpilze selbst durch die von ihnen veranlasste Zersetzung, resp. durch die Producte derselben in ihrer Entwicklung gehemmt, ja schliesslich getödtet werden, sowie dass nicht selten der eine Pilz den andern aus dem Nährboden verdrängt, wie beispielsweise nicht selten Micrococcen von Bacterien verdrängt werden.

Wir kommen zu der Frage, welche für uns die wichtigste ist, zu der, welche sich bezieht auf die Wirkung der Bacterien. Sie sind nicht nur insofern wirksam, als sie vorhanden sind, und sich colossal vermehren, also insofern als Fremdkörper da einwirken, wo sie sich niederlassen. Auch muss wohl die Wirkung, welche sie entfalten, indem sie auf dem Nährboden leben, die Albuminate etc. verzehren, als die minderwichtige bezeichnet werden. Die eigentlich bedeutungsvolle Wirkung besteht darin, dass sie die Eigenschaft haben, in einer bis jetzt noch nicht aufgeklärten Art chemische Zersetzungen, Umwandlungen herbeizuführen, indem sie als Ferment in doppelter Weise Gährung herbeiführen. Denn einmal wirken sie körperlich fermentirend (geformtes Ferment), und weiter entwickeln sie lösliche Stoffe, welche ingleichen zersetzende Einwirkung auf die organische Substanz haben (ungeformte Fermente). Von solchen Fermentationen ist die der Fäulniss bis jetzt am besten bekannt, ebenso die Ueberführung des Zuckers in Milchsäure, der Milchsäure in Buttersäure, des Weingeist in Essig etc.

Die in ihren Wirkungen auf Wunden am besten gekannte Fermentation ist, wie schon erwähnt, die Fäulniss der Eiweisskörper. Eine Reihe von Körpern, welche dem Organismus direct schädlich sind, wird dadurch gebildet, und wollen wir nur einzelne derselben anführen. Es entstehen bei der Fäulniss der Albuminate zunächst Peptone und diesen ähnliche Körper. Sodann ist es besonders wichtig, dass sich direct giftige Körper (Panum's putrirendes Gift) und amorphe fermentartige Substanzen (Bergmann und Schmiedeberg Sepsin) bilden.

Aber auch viele der übrigen entstehenden Verbindungen, wie die stickstoffhaltigen Basen, Leucin und Tyrosin, dann die Amine, ein Theil der fetten Säuren (Milchsäure, Buttersäure, Ameisensäure etc.) und der aromatischen Producte (Indol, Phenol, Brenzcatechin etc.), und endlich von dem sich bildenden: Schwefelwasserstoff, Ammoniak, Kohlensäure und Wasser (die beiden ersten Verbindungen) entfalten, in das Blut aufgenommen, schädliche Wirkungen. Als charakteristisch muss auch noch für eine Anzahl von Spaltpilzen erwähnt werden, dass sie bestimmte Bitter- und Farbstoffe produciren. Von letzteren ist in der Chirurgie der in dem blauen Eiter enthaltene am meisten bekannt.

§ 64. Nur da, wo Spaltpilze sind, findet Gährung und Fäulniss statt. Während die Fäulniss, wie schon erwähnt, durch Bacterium termo herbeigeführt wird (?), bewirken Micrococcen anderweitige, freilich vorläufig noch wenig gekannte Fermentationen (Cohn). Da nun Spaltpilze überall vorhanden sind, wo todte organische Substanzen in Lösung vorhanden, so erklärt sich daraus auch die grosse Verbreitung der Wundkrankheiten. Die Spaltpilze finden sich im Wasser, in pflanzlichen und thierischen Geweben, sobald dieselben abgestorben sind und genügenden Wassergehalt haben. Auch in der Erdoberfläche sind nach Koch's Untersuchungen zahlreiche Bacterien und deren Keime vorhanden. Endlich finden sie sich in der Luft in wechselnden Mengen, sei es, dass der Nährboden, auf welchem sie sich entwickelten, vertrocknet, und sie bei ihrer Kleinheit und Leichtigkeit durch den Luftstrom fortgeführt werden, sei es, dass eine Flüssigkeit mit Bacterien durch starke Bewegung zerstäubt wird.

Eine sehr viel ventilirte und für die Pathologie sehr wichtige Frage ist die nach dem Vorkommen der Bacterien im Blut und den Geweben des Menschen. Dass sie in die Körperhöhlen eindringen ist ja unzweifelhaft, zumal werden sie in grossen Mengen mit den Nahrungsmitteln in den Magen und Darm eingeführt. Ebenso dringen selbstverständlich die Luftbacterien mit der Respirationsluft in die Lungen. Die Haut ist im Ganzen ein hinreichender Schutz gegen die Invasion der Spaltpilze und nur dann, wenn das Epithel verloren ging oder gar eine grössere Wunde vorhanden, ist ihnen das Thor geöffnet. Dagegen dringen unter gewöhnlichen Verhältnissen ganz sicher weder vom Darm- noch auch vom Respirationstractus aus Spaltpilze in die Gewebe und die Circulation ein. Wenn aber wirklich ausnahmsweise ein Eindringen in die Gewebe stattfindet, so fehlen in der Regel die Bedingungen zu ihrer weiteren Entwicklung. Es ist über diese Frage viel geschrieben und experimentirt worden. Uns scheinen die von Rosenbach mitgetheilten Experimente Meissner's, welcher den Nachweis führt, dass frische thierische Gewebe unter den Cautelen grösster Reinlichkeit so aufbewahrt, dass Bacterien keinen Zutritt von aussen zu ihnen haben, auch frei von Gährung und Fäulniss bleiben, vollkommen beweisend für die Thatsache, dass sie keine Bacterien enthalten. Das schliesst aber nicht aus das pathologische Eindringen von solchen in die Gewebe, wie es bei Krankheiten ganz sicher auf dem Wege der Körperöffnungen und der Wunde stattfinden muss.

Aber nicht alle Spaltpilze finden, wenn sie wirklich in den Körper und in die Gewebe eindringen, den geeigneten Boden für ihre Entwicklung. Man kann eine ganze Anzahl dieser Organismen in den thierischen Körper und seine Gewebe einführen, ohne dass sie schädlich wirken. Sie schaden nur dann, wenn sie Bedingungen für Leben und Entwicklung finden. In diesem Falle wirken sie als Krankheitsursachen und wir bezeichnen sie als Krankheitserreger (pathogene). Die Bedingungen, unter welchen die Entwickelung zu Stande kommt, sind uns für den einzelnen Fall bis dahin wenig bekannt, doch werden sie keine anderen sein, als die, welche wir oben als Lebensbedingungen überhaupt für die Spaltpilze aufgestellt haben. Wir wissen aber vorläufig nicht, warum bestimmte Formen nur bei bestimmten Thierklassen wohlcharakterisirte Krankheiten erregen, und bei andren Thieren nicht. Offenbar ist auch das einzelne Individuum mehr geeignet zur Aufnahme der krankheitserregenden Pilze, als andere. Einen geeigneten Boden für Aufnahme solcher schafft aber immer eine Wunde.

Die gewöhnlichste Veränderung, welche in einer Wunde durch das Eindringen von Spaltpilzen herbeigeführt wird, ist die Fäulniss des ergossenen Blutes wie der Secrete. Je massenhafter der Bluterguss, je günstiger die sonstigen Bedingungen für Fäulniss (entsprechende Temperatur, Import von bereits faulenden Körpern in die Wunde etc.), um so sicherer und rascher tritt die faulige Secretzersetzung ein und sie schafft schon im Laufe weniger Stunden Zersetzungsproducte der oben beschriebenen Art, welche in das Blut aufgenommen als Gifte wirken und an Ort und Stelle Gewebszerfall herbeiführen, zumal dann, wenn grössere Mengen zertrümmerten Gewebes in der Wunde vorhanden sind. Das Experiment lehrt uns nun, dass, wenn man geringe Mengen von faulendem Blut in das Blutgefässsystem einspritzt, beim Thiere Fieber entsteht. Die faulende Flüssigkeit wirkt also fiebererregend, oder wie man zu sagen pflegt, pyrogen. In solchem Sinne sehen wir auch das Wundfieber als ein durch Resorption zersetzten Wundsecretes entstandenes, als ein septisches an.

Die Spaltpilze dringen aber von der Wunde aus in der That in die Gewebe ein. Zunächst finden sich solche nicht selten in den Zellen des Gewebes und führen ihren Zerfall herbei. So ist der Nachweis geliefert, dass sie in Blut- und Lymphkörperchen vorkommen und von ihnen fortgeführt werden. Aber sie dringen auch zwischen den Geweben in den Spalträumen vor oder sie kommen in den Lymph- und Blutstrom. So werden sie fortgeführt und rufen fern von dem Ort ihres Eindringens krankhafte Erscheinungen hervor. Als die regelmässigste Erscheinung, welche sie neben dem Necrosiren der Zellen, dem Aufquellen und Zugrundegehen der Bindesubstanzen bedingen, ist die Entwicklung einer Entzündung hervorzuheben. Bei weitem die grössere Anzahl der Bacterien wirkt, wenn sie in die Gewebe eindringen, entzündungserregend (phlogogen). Durch das Eindringen in die Gefässe selbst werden dazu mancherlei Circulationsstörungen, es wird Blutung, unter Umständen auch Gewebsnecrose hervorgerufen. Dabei ist nicht zu vergessen, was wir schon anführten, dass nicht etwa die Spaltpilze an

sich, als Fremdkörper Entzündungserreger sind, sondern dass ganz wesentlich ihre fermentativen Wirkungen dabei in Frage kommen. Nicht minder aber rufen die Zersetzungsproducte selbst Entzündung hervor.

§ 65. Wie verhält es sich nun mit der speciellen Ursache einer eiterigen Entzündung in der Wunde. Ist dieselbe unter allen Umständen die Folge einer Infection von aussen, und wenn dies der Fall, ist die Infection immer eine durch Spaltpilze hervorgerufene?

Nach Verletzungen kam, wie wir sahen, Eiterung fast nur dann vor, wenn die Continuität der äusseren Decken getrennt war. Nur in einem Falle hat man häufiger Gelegenheit zu beobachten, dass eine Contusionsverletzung eitert, ein Bluterguss, eine einfache Fractur zur Vereiterung kommt. Der Fall ist der, dass die Contusionsverletzung nicht die einzige ist, welche der Mensch erleidet. Neben derselben findet sich noch an anderer Stelle eine offene Wunde und diese führt zu Eiterung. So ereignet es sich, dass eine Gelenkwunde vorhanden, und dass eine eiterige Gelenkentzündung mit paraarticulärer Phlegmone entsteht. Plötzlich zeigt sich auch eine Phlegmone, wenn beispielsweise die Gelenkeiterung am Knie stattfand, an der Stelle der einfachen, nicht complicirten Fractur des Oberarms. In solchem Falle ist die Vereiterung der Oberarmfractur durch die im Blute kreisenden von der eiterigen Kniegelenkentzündung aufgenommenen Noxen zwanglos zu erklären. Aber wir wollen nicht verschweigen, dass es ganz ausnahmsweise auch zur Vereiterung einer nicht complicirten Fractur kommt, dass sich ein Gehirnabscess zu einer nicht complicirten Schädelfractur gesellt, ohne dass die Quelle der Infection sofort klar wäre. Zur Erklärung dieser, wir wiederholen es, in einer verschwindend kleinen Minorität aller Fälle zu beobachtenden Thatsache, müssen wir daran denken, dass einmal die Verletzung einen Menschen betreffen kann, welcher bereits an einer Eiterung, sei es einem äusseren, nachweisbaren oder auch an einem der Erkenntniss nicht zugänglichen, inneren Eiterherd leidet. Aber auch ohne diese Annahme lassen doch solche Fälle noch dieselbe Erklärung zu, wie die Fälle von eiteriger Knochenentzündung und ähnliche, bei welchen wir auf Grund clinischer und experimenteller Thatsachen annehmen, das Ferment, welches die Eiterung bewirkt, ist durch einen der obengenannten Wege, durch den Magendarmcanal, durch die Respirationswege in die Blutbahn eingedrungen.

Versuchen wir experimentell beim Thier Eiterung hervorzurufen, so gelingt dies ausnahmslos dann, wenn wir Eiter oder bacterienhaltige Faulflüssigkeiten in die Gewebe einbringen. Dagegen kann man eine ganze Anzahl physicalischer und chemischer Reize auf die Gewebe wirken lassen, ohne dass Eiterung entsteht. Weder aseptische Fremdkörper unter Cautelen in Gewebe oder Körperhöhlen eingeführt, noch auch Verbrennung der Gewebe pflegt Eiterung herbeizuführen. Ebenso wenig gelingt es durch Einführung indifferenter Flüssigkeiten, sobald man nur die nothwendigen septischen Fermente ausschliesst, eine eiterige Phlegmone herbeizuführen. Wohl aber giebt es eine Anzahl von reizenden Stoffen, von denen wir beispielsweise das Crotonöl, Sublimat, Terpentin etc. nennen, welche keine einfache, sondern eine eiterige Ent-

zündung veranlassen. Auch regulinisches Quecksilber kann Eiterung hervorrufen.

Berücksichtigt man nun, dass von den letztgenannten Reizen oder auch nur von solchen, welche diesen ähnlich sind, bei den menschlichen Wunden überhaupt kaum jemals die Rede sein kann, so bleibt der Schluss gerechtfertigt, dass eine eiterige Entzündung nur dann entsteht, wenn bei einer der oben im Experiment angedeuteten Ursachen die Einführung einer infectiösen Noxe in die Wunde stattfindet. Ob nun diese Noxe eine bacterielle ist, das lässt sich nur durch zahlreiche Untersuchungen wahrscheinlich machen. Das Resultat solcher in umfassender und den modernen Ansprüchen entsprechender Weise gemachten Untersuchungen ist vor Kurzem von Alex. Ogston mitgetheilt worden.

In einer grossen Anzahl von acuten Abscessen wies er das Vorhandensein von mehr oder weniger zahlreichen Micrococcen, bald einzelnen, bald solchen in Kettenform, bald als Zoogloea nach. Nur in wenigen Fällen handelte es sich auch um Bacterien, Bacillen und Spirillen. Es war dies bei fötiden Abscessen um den After herum und bei solchen, welche im Zusammenhang mit fötiden Zähnen standen. Mit dem micrococcenhaltigen Eiter konnte Ogston bei Thieren regelmässig wieder Abscesse hervorrufen, und auch hier wieder das Wachsthum und die Verbreitung der Coccen in den Geweben nachweisen. Mischungen des Eiters mit 5 procentiger Carbollösung machten die Injection wirkungslos. Spritzte er sehr kleine Quantitäten Eiters, stark mit Blut verdünnt, ein, so entstand wohl auch eine Entzündung, aber keine eitrige. Die Untersuchung des Blutes von inficirten Thieren lieferte auch den Nachweis von Micrococcen zwischen den Blutkörperchen.

Dieselben Organismen wies nun Ogston auch in eiternden Wunden nach, hier nicht nur frei im Eiter, sondern auch zerstreut in den Geweben. Mit der Ausheilung eines Abscesses oder einer offenen Wunde verschwinden ganz allmälig die Körperchen. Es scheint nun auch, dass die von Ogston angestellten Culturversuche erweisen, warum die Coccen, sobald der Abscess geöffnet ist, an Wirksamkeit verlieren, und die Ausheilung, wenn nicht besondere Hindernisse (Buchten und Nebengänge etc.) vorhanden sind, zu Stande kommt. Die Züchtung gelang nämlich am besten unter der Voraussetzung, dass sie unter Luftabschluss gemacht wurde, in verschlossenen Flaschen und in Eiern unter antiseptischen Cautelen. Bei letzteren verursachte die Injection von Coccen keine Fäulniss, wohl aber eine Zerstückelung des Dotters. Die Eier waren von den schönsten Micrococcen gefüllt, und Injection dieser Masse rief ebenso Abscesse beim Thier hervor, als die Injection reinen Eiters.

Durch diese Versuche lässt sich für die eiterige Phlegmone, wie für die Wundeiterung im Allgemeinen, die Hypothese stützen, dass die Coccen als ursächlich anzusehen sind, und dass sie durch Resorption in den Kreislauf einen Infectionszustand hervorrufen.

§ 66. Ausser dem Process der Eiterung und der eiterigen Phlegmone, welche sich zu jeder Zeit von der Wunde aus entwickeln und bereits, nachdem sie in ein gewisses Stadium der Latenz getreten, wieder von Neuem angefacht werden können (vergl. § 82, Pyaemie), beobachtet man noch unter besonderen Umständen progressive von der Wunde ausgehende Entzündungsprocesse, welche sämmtlich durch einen rascheren Verlauf und durch schlechtere Prognose ausgezeichnet sind, indem sie in viel höherem Maasse als die einfachen bis jetzt besprochenen Entzündungsprocesse die Existenz der betroffenen Gewebe, sowie das Leben des Verwundeten bedrohen. Ein Theil von ihnen entsteht acut, direct nach der Verletzung. Es handelt sich beispielsweise um

WELLCOME LIBRARY